

**PROIECTARE ASISTATA DE CALCULAT
- NOTE DE CURS -**



Proiectare Asistata de Calculator (1) - Note de curs

- Curs 1 - Introducere în cursul de proiectarea asistata de calculator
- Curs 2 - Realizarea schițelor în CATIA V5-6
- Curs 3 - A. Funcții „Basic features”, B. Plane, schițe 3D, operații repetitive si simetrie
- Curs 4 - A. Funcții „Basic features”, B. Funcții „Dress-up Features”
- Curs 5 - A. Funcții „Basic features”, B. Funcții “Dress-up Features”
- Curs 6 - Piese de tip „Multibodies” și Operații booleene
- Curs 7 - Workbench-ul Assembly Design, partea I
- Curs 8 - Workbench-ul Assembly Design, partea a II-a
- Curs 9 - Worbench-ul Drafting, partea I
- Curs 10 - Worbench-ul Drafting, partea a II-a
- Curs 11 - Worbench-ul Generative Sheetmetal Design
- Curs 12 - Worbench-ul Generative Shape Design, partea 1
- Curs 13 - Worbench-ul Generative Shape Design, partea a II-a
- Curs 14 - Parametri și funcții, Catalogul de piese, Text 3D, Caracteristici

CATIA



Curs 1 - Introducere în cursul de proiectarea asistata de calculator

1. Ce înseamnă CAD?
2. Importanta programelor CAD in ingineria mecanica
3. Integrarea CAD in contextual CAX (computer aided technologies)
4. Legătura programelor CAD cu alte discipline:
 - 4.1 Calcule de tolerante
 - 4.2 Desen tehnic
 - 4.3 Rezistenta materialelor, mecanica corpului rigid, mecanica fluidelor
5. Prezentare generala a programului CATIA V5
 - 5.1 Interfața de baza
 - 5.2 Schimbarea setărilor de program
 - 5.3 Tipuri de fișiere utilizate
 - 5.4 Accesarea workbench-urilor
 - 5.5 Crearea unei piese noi
6. Interfața workbench-ului Part Design
 - 6.1 Găsirea si aranjarea icoanelor
 - 6.2 Toolbar-uri de baza
 - 6.3 Tree-ul de lucru, plane de baza și compasul
 - 6.4 Utilizarea mouse-ului
 - 6.5. Utilizarea space mouse-ului în Catia
7. Salvarea pieselor cu funcția Save management

Curs 2 - Realizarea schițelor în CATIA V5

1. Ce sunt Schițele (Sketches)?
2. Alegerea suportului pentru o schiță.
3. Tipuri de schițe.
4. Realizarea unei schițe.
5. Tool-uri de vizualizare și selecție în workbench-ul Sketcher.
6. Tool-uri de construcție în workbench-ul Sketcher.
7. Cotarea și constrângerea schițelor.
8. Ștergerea unei constrângeri

Curs 3 - A. Funcții „Basic features”, B. Plane, schițe 3D, operații repetitive și simetrie

A. Funcții „Basic features”, partea I

- A1. CATIA V5 Basic features
- A2. Funcția Pad
- A3. Funcția Pocket
- A4. Funcția Hole

B. Plane, schițe 3D, operații repetitive și simetrie

- B1. Plane; utilizare și creare în CATIA V5
- B2. Schițe 3D
- B3. Operații repetitive și simetrie

Curs 4 – A. Funcții „Basic features”, B. Funcții „Dress-up Features”

A. Funcții „Basic features”, partea a II-a;

A1. Funcția Shaft

A2. Funcția Groove

B. Funcții Dress-up Features, partea I

B1. Funcții pentru definirea razelor (Fillet)

B1.1 Funcția Edge Fillet

B1.2 Funcția Variable Radius Fillet

B1.3 Funcția Chordal Fillet

B1.4 Funcția Face-Face Fillet

B1.5 Tritangent Fillet

B2. Funcția Chamfer

Curs 5 – A. Funcții „Basic features”, B. Funcții “Dress-up Features”

A. Funcții „Basic features”, partea a III-a

A1. Funcția Rib

A2. Funcția Slot

A3. Funcția Multi-Sections Solid

A4. Funcția Removed Multi-Sections Solid

B. Funcții Dress-up Features, partea a II-a

B1. Funcții pentru definirea unghiurilor de înclinare a suprafețelor (Draft Angles)

B1.1 Funcția Draft Angle

B1.2 Funcția Variable Draft Angle

B1.3 Funcția Draft Reflect Line

B2. Funcția Shell

B3. Funcția Thickness

B4. Funcția Thread/Tap

B5. Funcția Remove Face

Curs 6 – Piese de tip „Multibodies” și Operații booleene

A. Funcții pentru piese de tip „multibodies”

1. Adăugarea unor noi body-uri

2. Semnele body-urilor

B. Operații booleene

3. Operații booleene

4. Funcția Assemble

5. Funcția Remove

6. Utilitatea operațiilor booleene și recomandări

7. Funcția Add

8. Funcția Intersect

9 Funcția Union Trim

10. Funcția Remove Lump

11. Funcțiile Translate, Rotate si Axis to Axis

12. Copy/Paste special

Curs 7 - Workbench-ul Assembly Design, partea I

1. Generalități despre workbench-ul Assembly Design
2. Accesarea workbench-ului Assembly Design
3. Inserarea unor piese sau ansamble noi sau existente într-un ansamblu (Toolbar: Product structure tools)
 - 3.1 Funcțiile Product, Part si Existing component
 - 3.2 Funcțiile Replace Component, Graph tree Reordering si Generate Numbering
 - 3.3 Funcțiile Define Multi Instantiation si Fast Multi Instantiation
4. Funcții utilizate la manipularea pieselor într-un ansamblu
 - 4.1 Manipularea pieselor într-un ansamblu utilizând compasul
 - 4.2 Funcții utilizate la manipularea modelului
5. Funcții utilizate la aplicarea constrângerilor geometrice
6. Funcția Reuse Pattern
7. Alte funcții de tipul Assembly features (Split si Symmetry)

Curs 8 - Workbench-ul Assembly Design, partea a II-a

1. Funcții care generează operații în arborele Assembly Design
 - 1.1.Funcția Reuse Pattern
 - 1.2.Alte funcții de tipul Assembly features (Split si Symmetry)
2. Funcția Publication
3. Link-uri in Assembly Design (Import Link, CCP Link)
 - 3.1.Import Link
 - 3.2. CCP Link
 - 3.3. Exemple de utilizare Import Link, CCP Link
4. Verificarea legăturilor într-un ansamblu

5. Salvarea pieselor dintr-un ansamblu
6. Enhanced Scene
7. Verificarea contactelor și a coliziunilor într-un ansamblu

Curs 9 - Workbench-ul Drafting, partea I

1. Generalități despre workbench-ul Drafting
2. Accesarea workbench-ului Drafting
3. Introducerea și modificarea indicatorului
4. Introducerea vederilor
5. Linii de axa și hașura
6. Cotarea desenului tehnic
 - 6.1. Definirea toleranțelor pentru dimensiuni liniare și unghiulare
 - 6.2. Alte simboluri speciale ce țin de cote
7. Salvarea desenelor în format de tipul *.pdf

Curs 10 - Workbench-ul Drafting, partea a II-a

1. Alte simboluri definite pe o planșă de desen tehnic
 - 1.1. Dimensiuni geometrice
 - 1.2 Baze de referință
 - 1.3. Toleranțe
 - 1.4. Exemple
2. Detalii privind secționarea pieselor
3. Utilizarea scenelor pentru vederi explodate

Curs 11 - Workbench-ul Generative Sheetmetal Design

1. La ce folosește și cum se accesează workbench-ul Generative Sheetmetal Design
2. Sheet Metal Parameters
3. Funcția Recognize
4. Desfășurata
5. Definirea geometriei tablei
6. Definirea pereților din tablă
7. Funcții utilizate la operații de îndoire
8. Funcții utilizate la operații de tăiere și cosmetizare

Curs 12 - Workbench-ul Generative Shape Design, partea 1

1. La ce folosește și cum se accesează workbench-ul Generative Shape Design
2. Funcționalități complexe ale schițelor 3D (Wireframe design)
 - 2.1 Funcția Spline
 - 2.2 Funcția Helix
 - 2.3 Funcția Extremum
 - 2.4 Funcția Projection
 - 2.5 Funcția Intersection
 - 2.6 Funcția Parallel Curve

Curs 13 - Worbench-ul Generative Shape Design, partea a II-a

1. Funcții utilizate la construirea suprafețelor
 - 1.1 Funcțiile Extrude și Revolve
 - 1.2 Funcțiile Offset și Fill
 - 1.3 Funcțiile Multi-Sections Surface și Blend
 - 1.4 Funcția Sweep
2. Operațiuni ce pot fi aplicate suprafețelor
 - 2.1 Funcții utilizate la extragerea suprafețelor și muchiilor (Boundary, Extract si Multiple Extract)
 - 2.2 Funcții ce permit asamblarea sau dezasamblarea suprafețelor
 - 2.3 Funcția utilizată la tăierea suprafețelor (Split)
3. Legătura dintre Generative Shape Design și Part Design

Curs 14 - Parametri și funcții, Catalogul de piese, Text 3D, Caracteristici

A. Parametrii si funcții;

- A1. Utilitatea parametrilor și a funcțiilor
- A2. Setări a programului ce ajuta în lucrul cu parametrii și funcții
- A3. Definirea parametrilor și a funcțiilor

B. Utilizarea catalogului de piese,

- B1. Utilizarea funcției Catalog Browser

C. Introducerea textului în modelele 3D;

- C1. Necesitatea textului în modelele 3D
- C2. Introducerea textului în modelele 3D

D. Extragerea datelor cu privire la caracteristicile fizico-mecanice.

D1. Calculul teoretic a masei unui corp

D2. Calculul masei unui volum solid în programul CATIA V5

Introducere în cursul de proiectarea asistata de calculator

Cuprins:

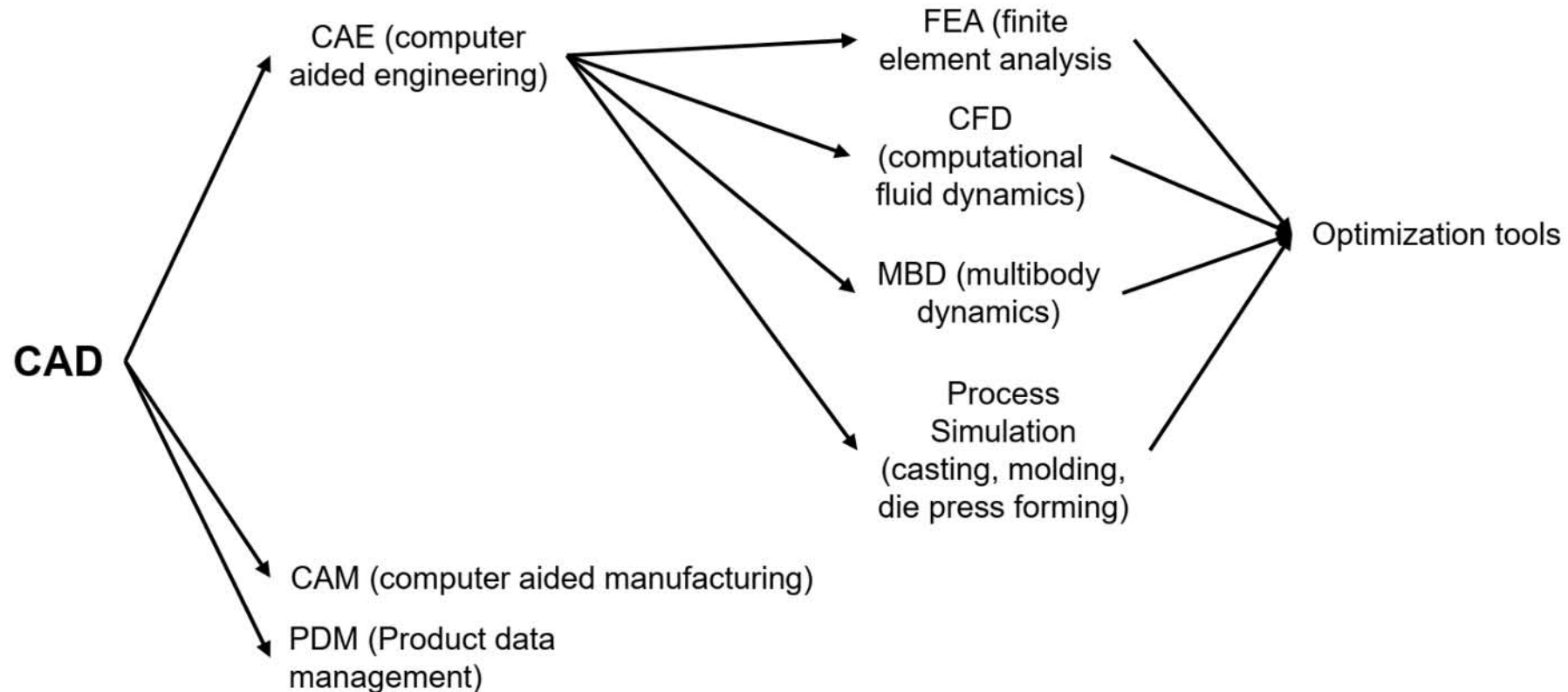
1. Ce înseamnă CAD?
2. Importanta programelor CAD in ingineria mecanica
3. Integrarea CAD in contextual CAX (computer aided technologies)
4. Legătura programelor CAD cu alte discipline:
 - 4.1 Calcule de tolerante
 - 4.2 Desen tehnic
 - 4.3 Rezistenta materialelor, mecanica corpului rigid, mecanica fluidelor
5. Prezentare generala a programului CATIA V5
 - 5.1 Interfața de baza
 - 5.2 Schimbarea setărilor de program
 - 5.3 Tipuri de fișiere utilizate
 - 5.4 Accesarea workbench-urilor
 - 5.5 Crearea unei piese noi
6. Interfața workbench-ului Part Design
 - 6.1 Găsirea si aranjarea icoanelor
 - 6.2 Toolbar-uri de baza
 - 6.3 Tree-ul de lucru, plane de baza și compasul
 - 6.4 Utilizarea mouse-ului
 - 6.5. Utilizarea space mouse-ului în Catia
7. Salvarea pieselor cu funcția Save management

PTC Creo

2. Importanta programelor CAD in ingineria mecanica

- Utilizarea lor duc la creșterea productivității și scăderea timpului necesar proiectării unui produs nou sau modificarii unui produs existent;
- Creșterea calității design-ului;
- Facilitează menținerea trasabilității documentelor (proceduri);
- Facilitează comunicarea în cadrul proiectelor interdisciplinare.

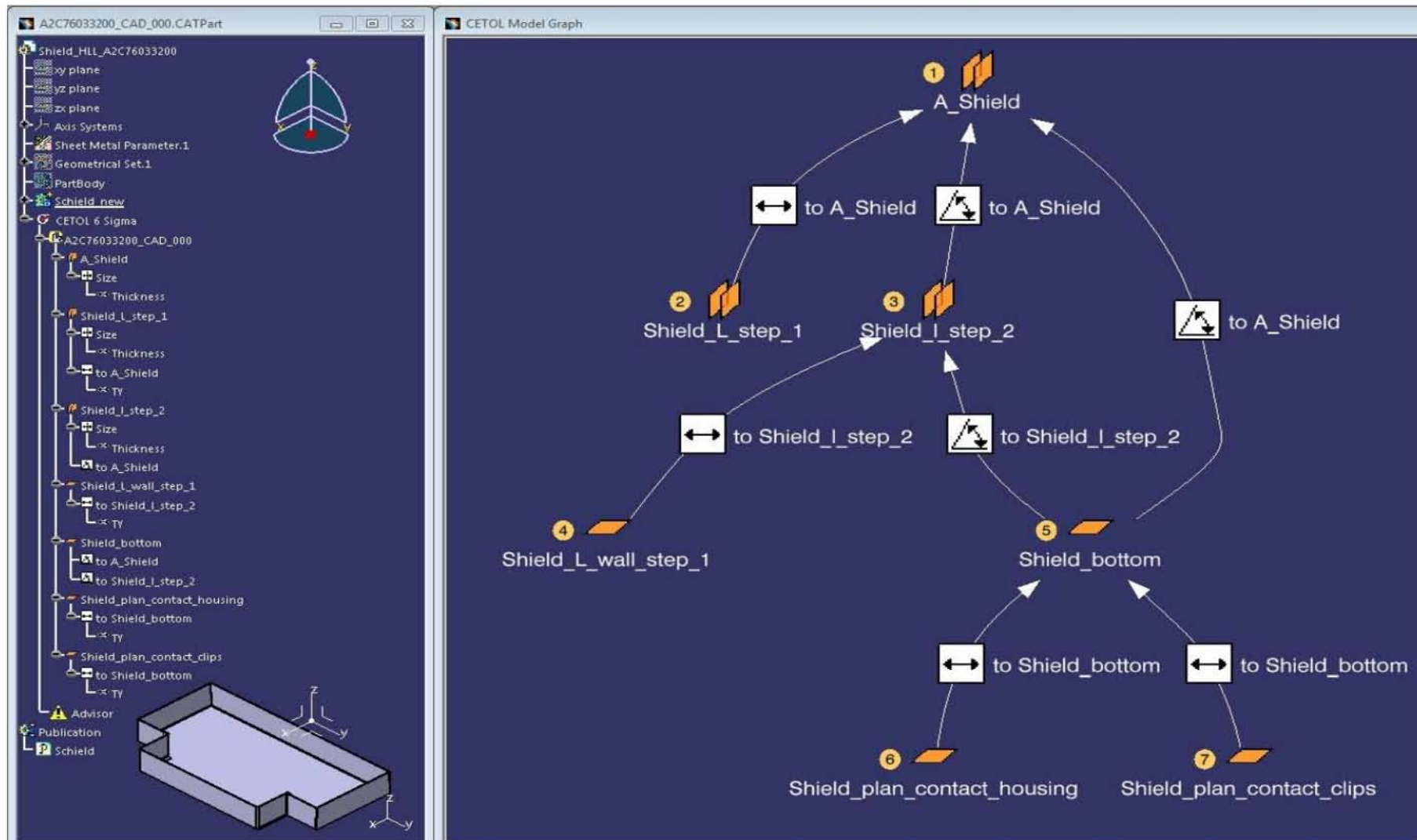
3. Integrarea CAD în contextual CAX (computer aided technologies)



4. Legătura programelor CAD cu alte discipline

4.1 Calcule de tolerante

Exemplul din poze este realizat în programul CETOL, ce vine ca un add-on la programele CAD. Acesta permite realizarea unor legături între diverse elemente a unei piese și între piesele dintr-un ansamblu astfel permițând calculul lanțurilor de dimensiuni.

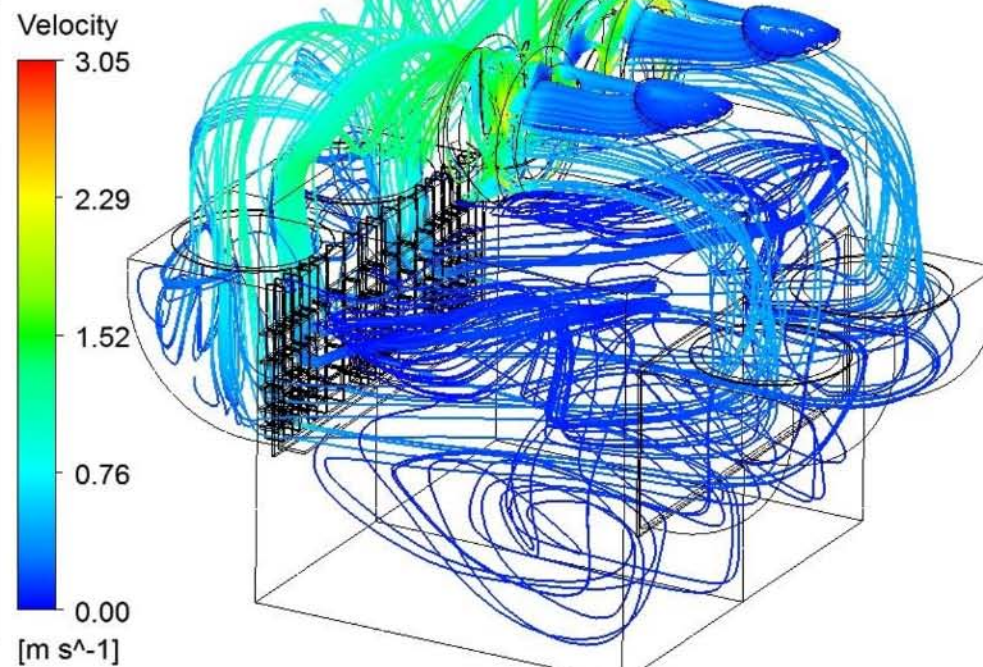
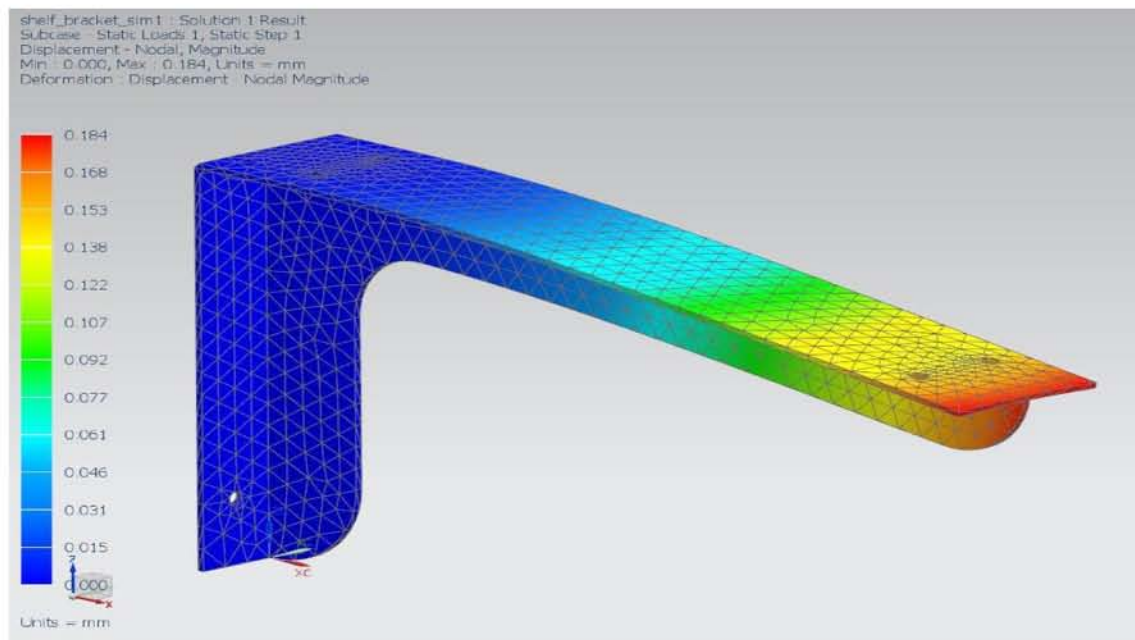


4.2 Desen tehnic

Detalii referitoare la acest punct vor fi acoperite în detaliu în cadrul cursului.

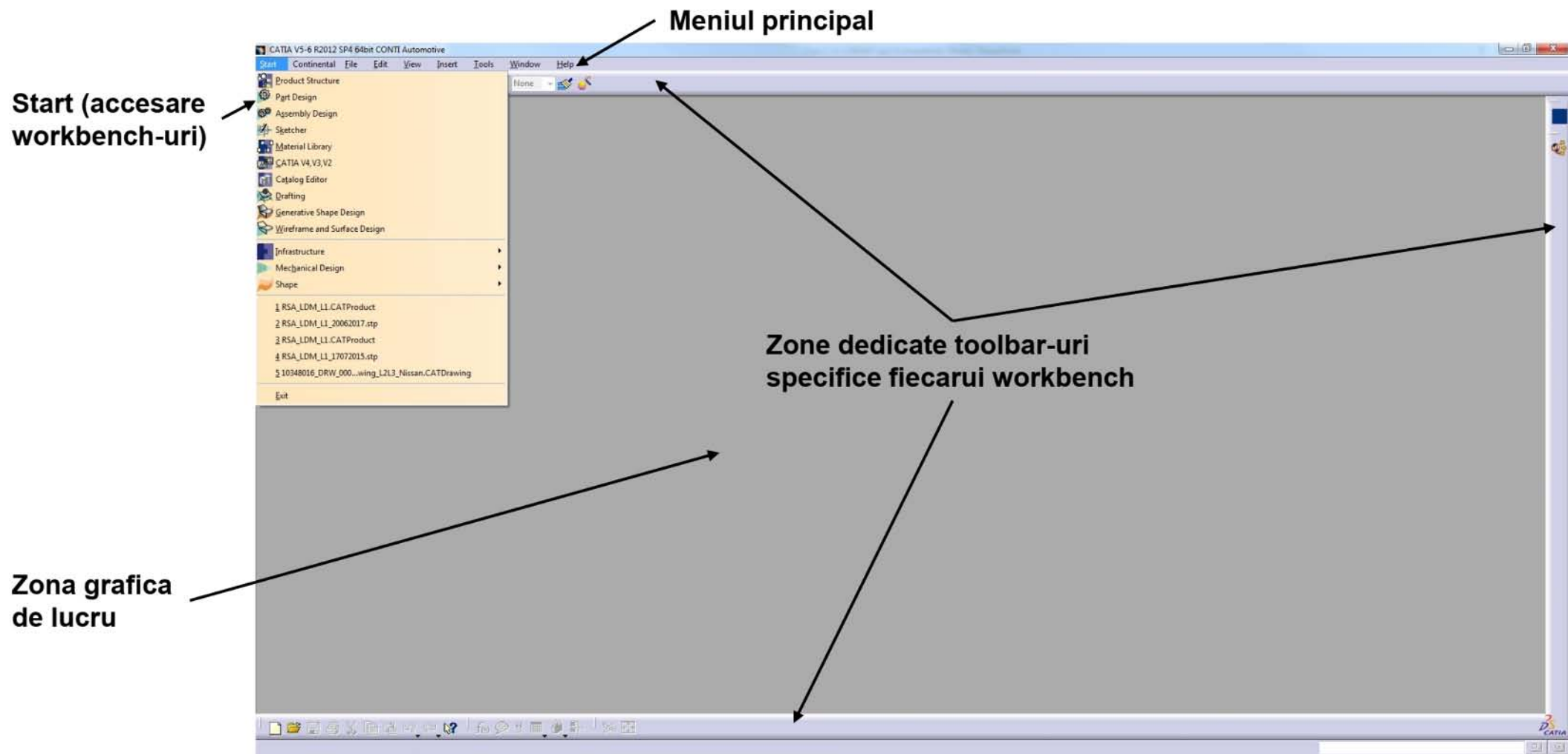
4.3 Rezistenta materialelor, mecanica corpului rigid, mecanica fluidelor

Cele doua exemple prezintă rezultatele unor analize FEA si CFD. Dupa cum se poate vedea pentru obținerea unor astfel de rezultate este necesara realizarea în prealabil a unui model CAD.

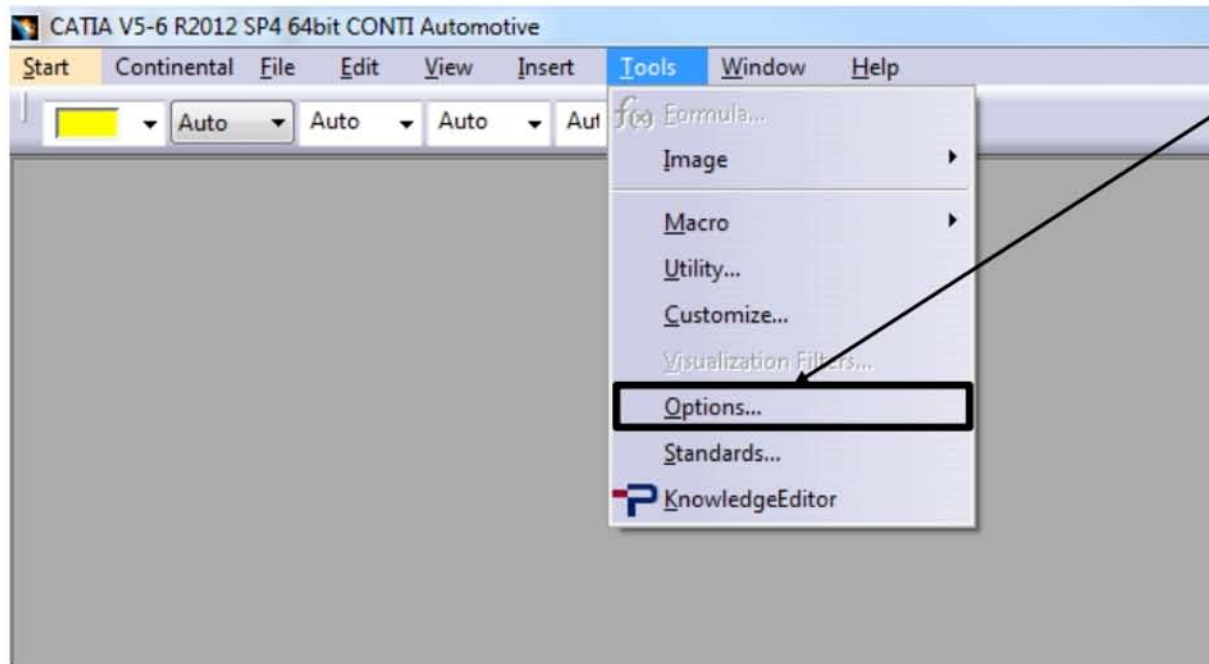


5. Prezentare generala a programului CATIA V5

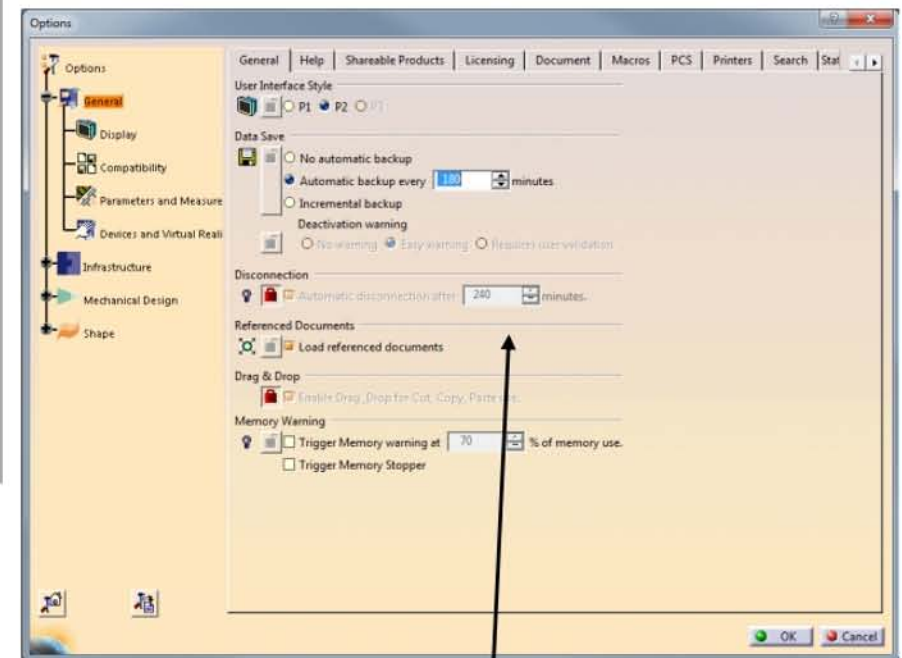
5.1 Interfață de bază



5.2 Schimbarea setărilor de program

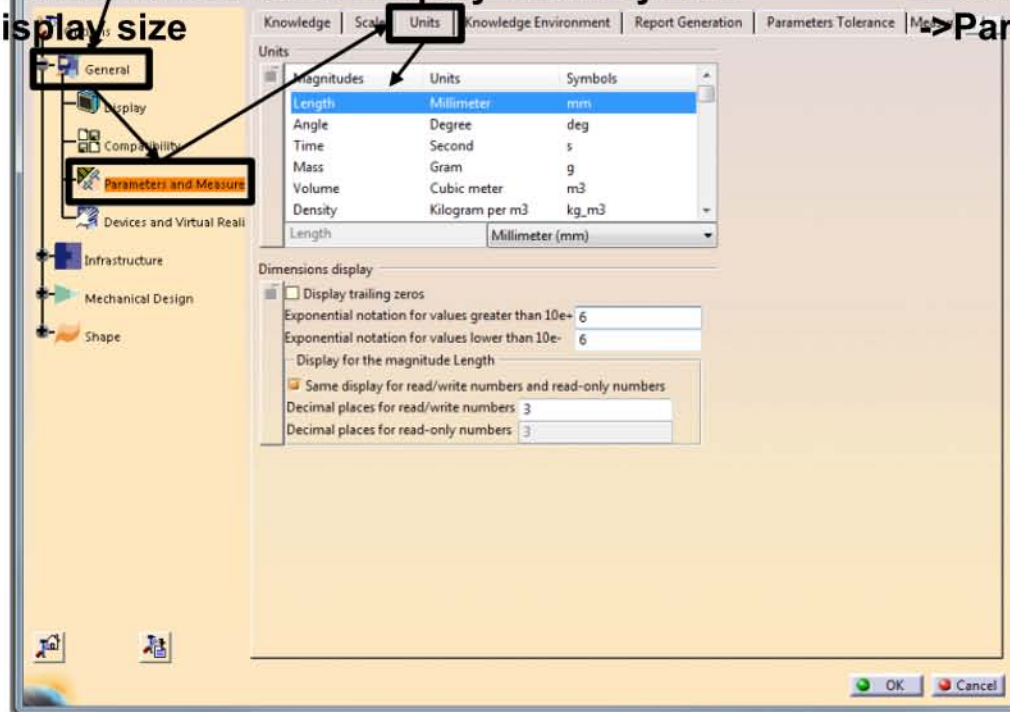


Prin accesarea meniul **Tools->Options** se pot face diverse setari de program

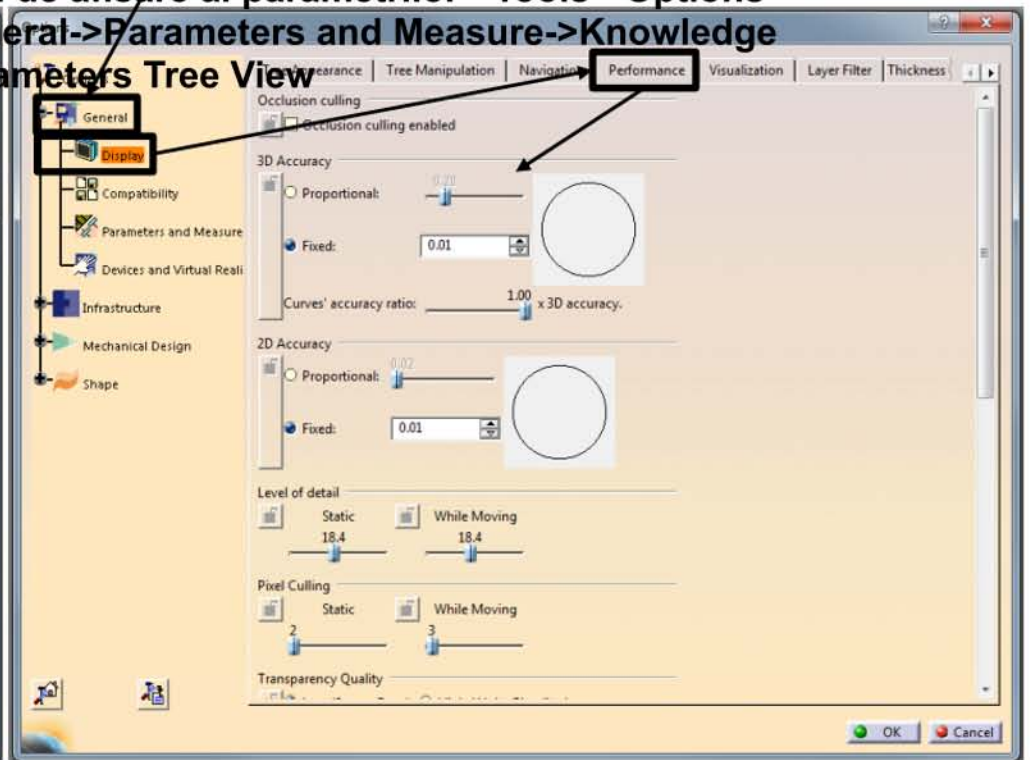


Fereastra **Options**

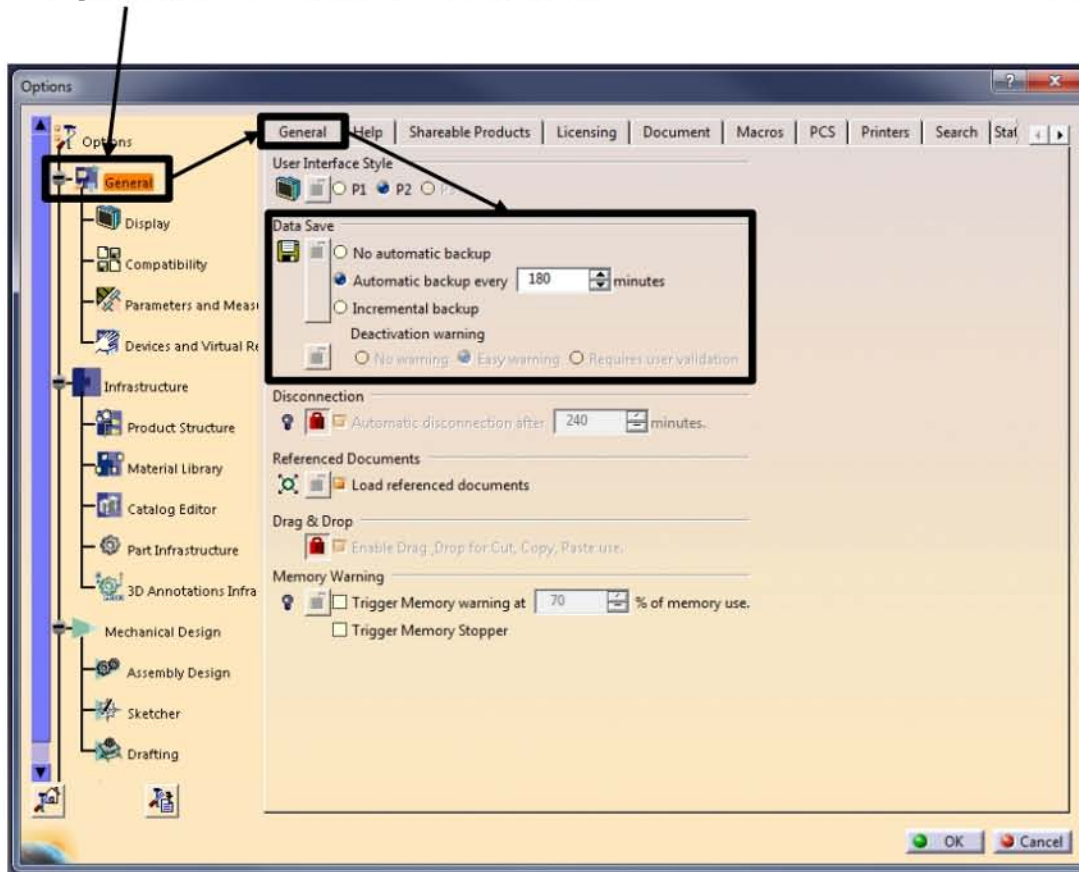
Schimbarea dimensiunii sistemului de
coordonate->Tools->Options->Infrastructure-
>Part Infrastructure->Display->Axis system
display size



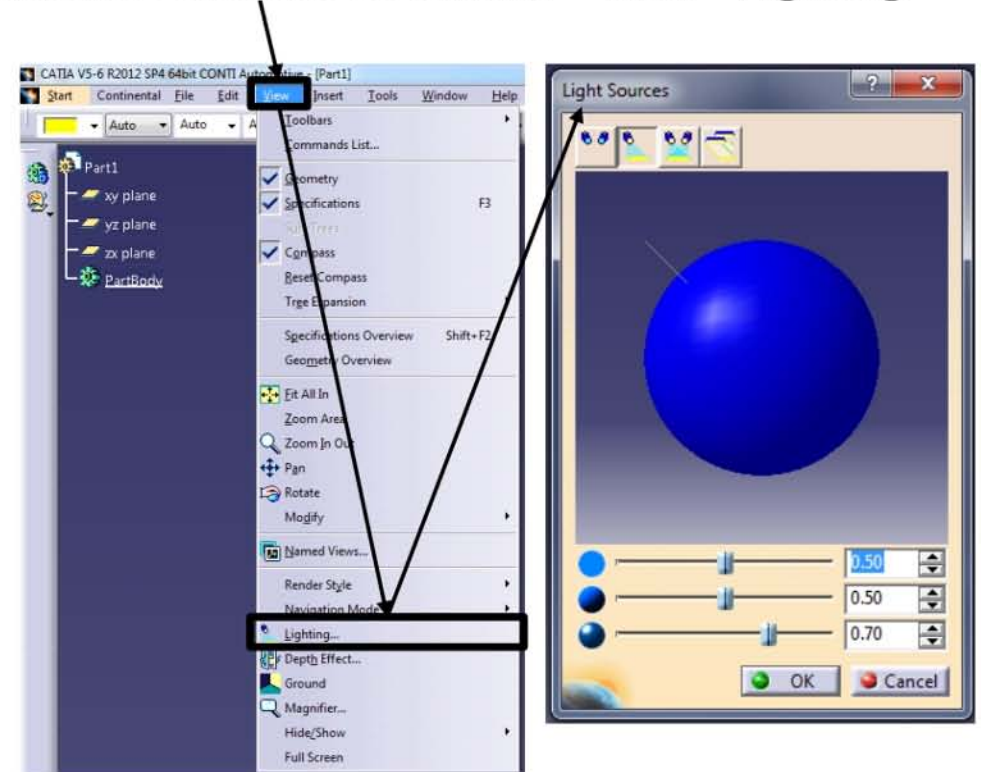
Modul de afisare al parametrilor->Tools->Options
->General->Parameters and Measure->Knowledge
->Parameters Tree View



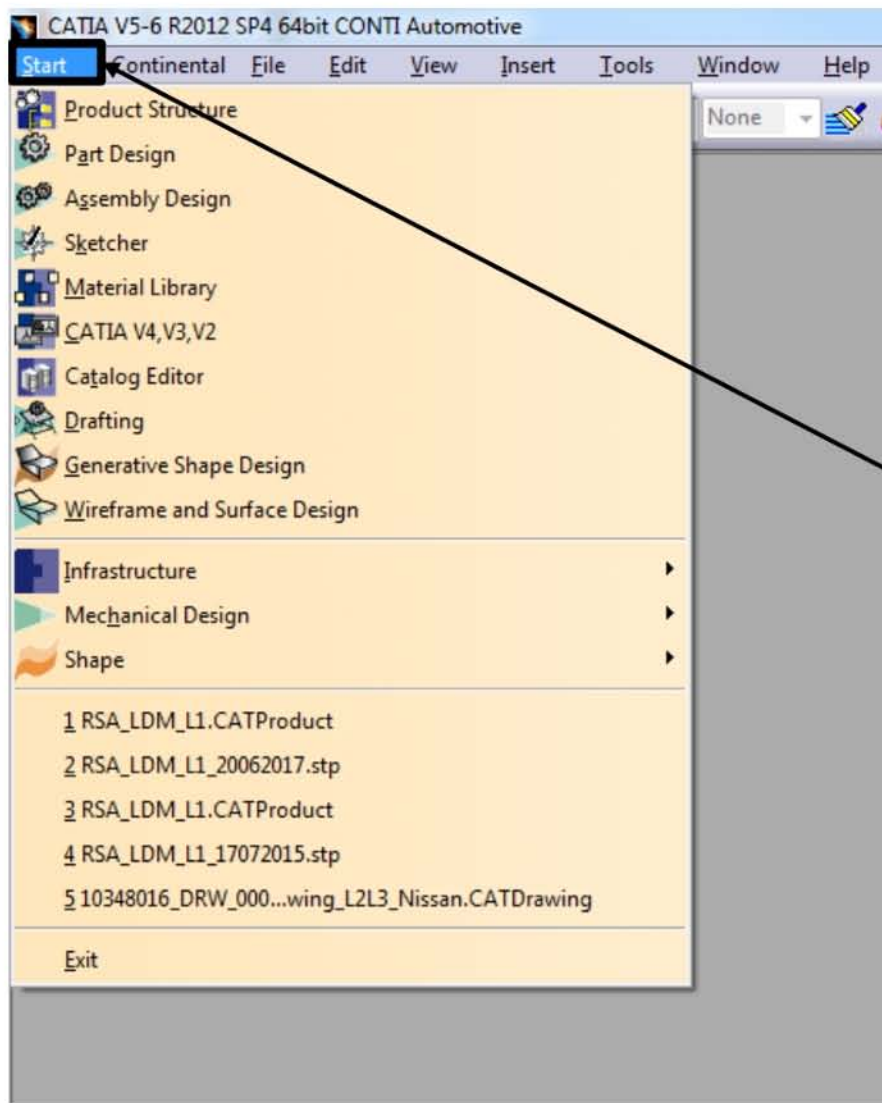
Modificarea proprietatilor de autosave->Tools->Options->General->General



Modificarea surselor de lumina- >View->Lighting



5.3 Tipuri de fișiere utilizate



În funcție de workbench-ul utilizat programul CATIA V5 va lucra cu diverse tipuri de fișiere ce diferă ca extensie. Extensii de fișiere native CATIA V5 întâlnite în timpul cursului:

- *.**CATPart** -> extensia fișierelor ce definesc o piesă individuală;

- *.**CATProduct** -> extensie utilizată pentru ansamblu;

- *.**CATDrawing** -> extensie utilizată pentru desene tehnice.

Acestea nu sunt singurele fișierele native CATIA V5 însă în cadrul acestui curs ne vom rezuma doar la acestea.

Prin deschiderea meniului **Start** se pot accesa workbench-urile programului CATIA V5. Numărul acestor workbench-uri și modul în care sunt prezentate depinde de licențele disponibile în cadrul programului.

Extensii de fișiere neutre utilizate frecvent (prin salvarea unei piese într-un format neutru aceasta va păstra detaliile geometrice însă nu va mai avea istoric de creare):

- *.**stp** -> un format neutru utilizat pentru piese individuale sau ansamblu (în general definește volume solide) ce poate fi deschis

de orice program CAD indiferent de versiune;

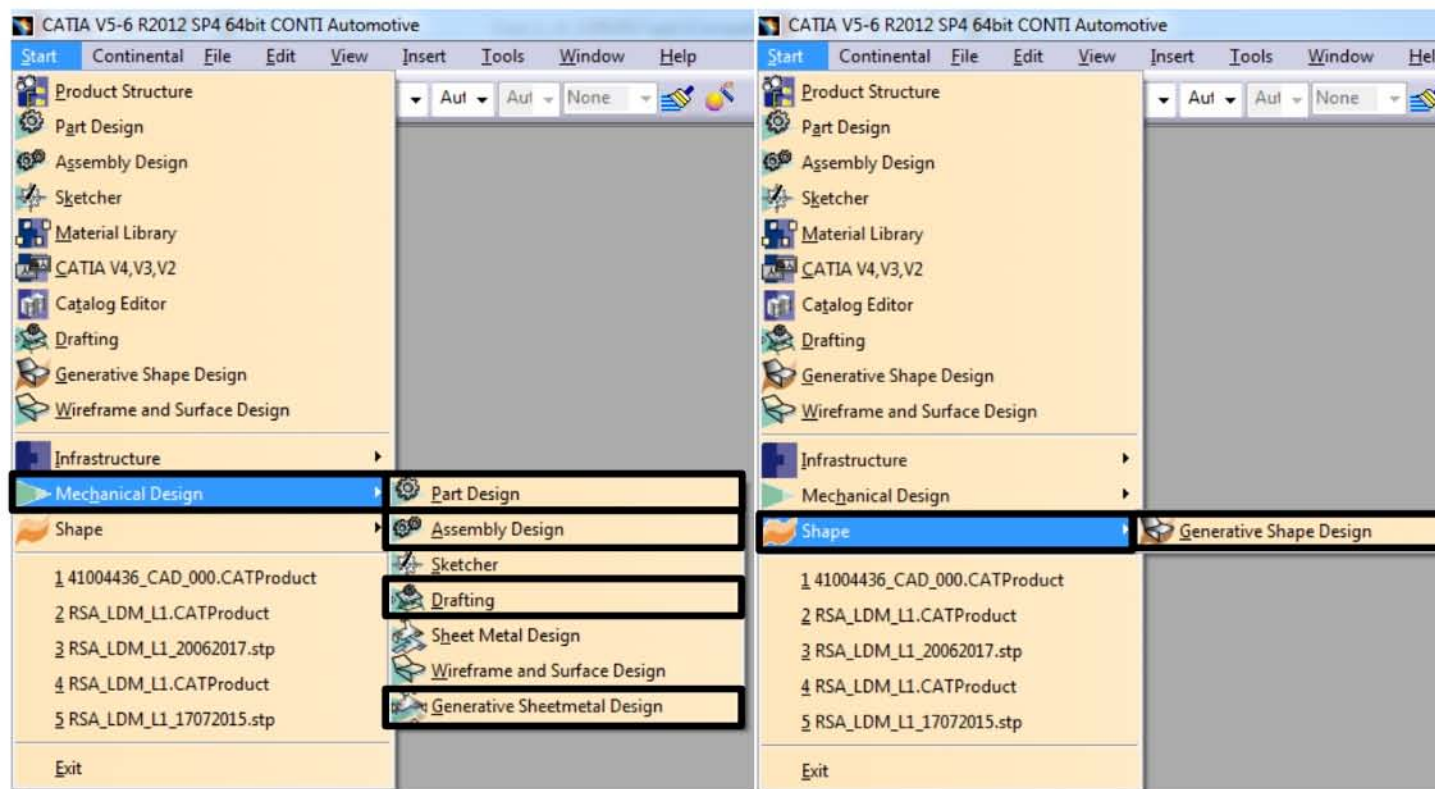
- *.**igs** -> un format neutru utilizat pentru piese individuale sau ansamblu (în general definește suprafețe) ce poate fi deschis de orice program CAD indiferent de versiune;

- *.**dxg** -> un format neutru pentru desene.

5.4 Accesarea workbench-urilor/modulelor de lucru

Workbench-urile/modulele ce vor fi utilizate în cadrul acestui curs sunt următoarele:

- **Mechanical design**
- **Part Design** -> utilizat la realizarea volumelor solide
- **Assembly Design** -> utilizat la realizarea ansamblurilor
- **Drafting** -> utilizat la realizarea desenelor tehnice
- **Generative Sheetmetal Design** -> utilizat la realizarea pieselor prelucrate prin îndoire și ambutisare
- **Generative Shape Design** -> utilizat la realizarea și modificarea suprafețelor



ATENȚIE!

În cadrul aceluiași fișier .CATPart sau .CATProduct (unei piese create sau ansamblu alcătuit din mai multe piese) workbench-urile pot fi schimbate oricând. Acest lucru permite utilizarea diferitelor tool-uri disponibile în workbench-uri diferite în cadrul aceleiași piese.

5.5 Crearea unei piese noi

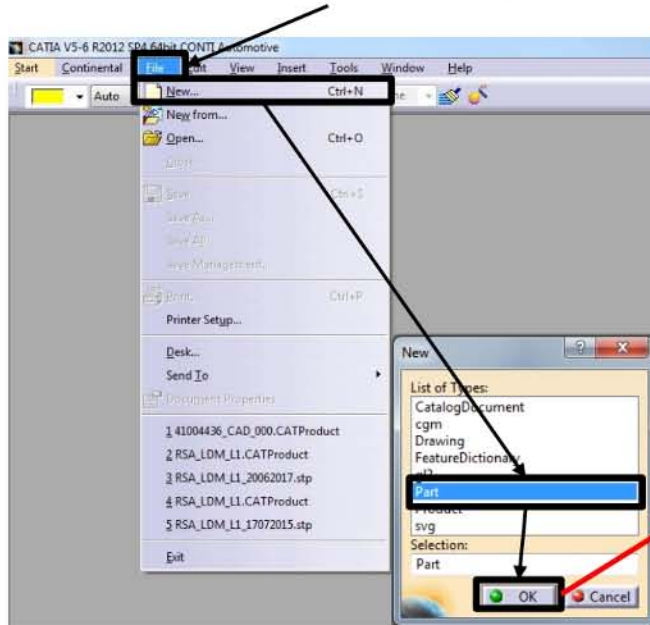
Exista doua metode de a crea o piesa noua.

1. In prima metoda se accesează meniul **File->New**, prin aceasta se va deschide o noua fereastră in care trebuie selectat ce tip de fișier dorim sa cream. Pentru moment vom considera doar opțiunea **Part** →Ok. Alte opțiuni (**Product**, **Drawing**) vor fi considerate in a doua partea a acestui curs.

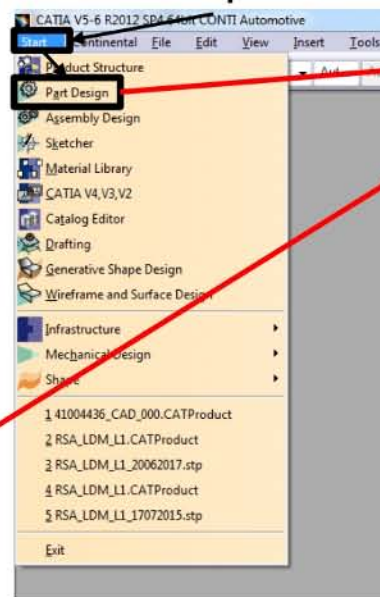
2. Cea de-a doua metoda este mai directa în sensul ca ne permite crearea unui anumit tip de fișier prin accesarea unui workbench (pentru o piesa noua se accesează workbench-urile: **Part Design**, **Generative Sheetmetal Design** sau **Generative Shape Design**, pentru un ansamblu nou **Assembly Design**, pentru un desen nou Drafting).

Atentie! Cea de-a doua metoda necesita ca nici un alt fișier sa fie deja deschis (daca un fișier este deja deschis atunci doar se va schimba workbench-ul in cadrul aceluiași fișier si nu se va crea unul nou). Urmând ambele metode se va deschide o fereastră care ne va cere sa dam un nume fișierului creat.

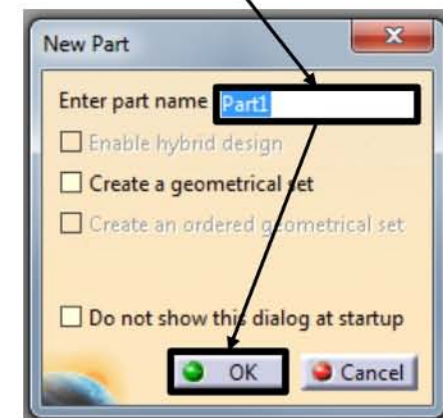
Prima metoda de creare a unei piese noi



Cea de-a doua metoda de creare a unei piese noi



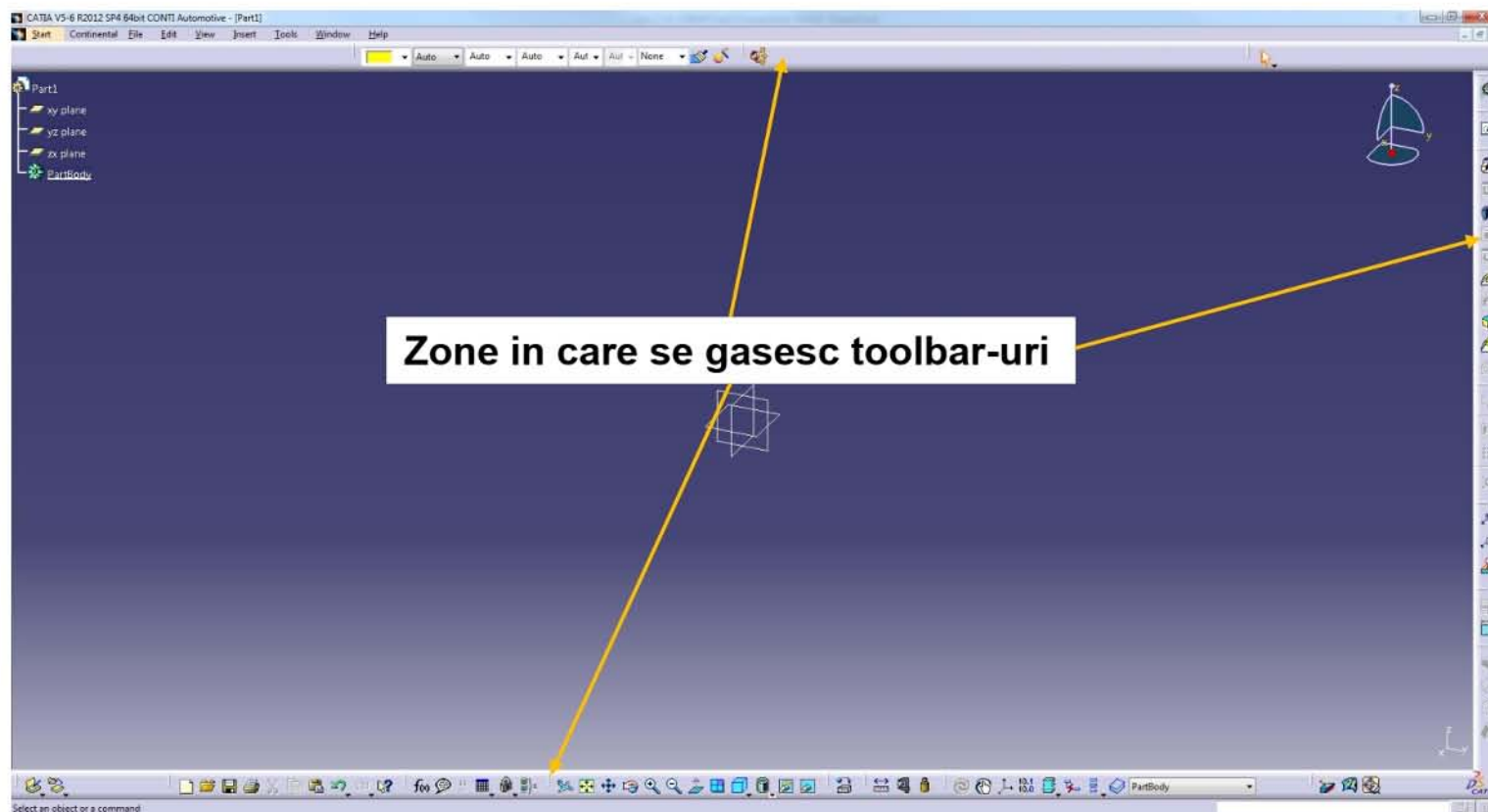
Nume Piesa (valabil si pentru ansamble, inasa nu e valabil la accesarea workbench-ului Drafting)



6. Interfața workbench-ului Part Design

6.1 Găsirea și aranjarea icoanelor

O problema mare întâlnită de persoanele fără experiență în lucrul cu CATIA V5, atunci când deschid programul pentru prima dată, o reprezintă ascunderea/dispariția butoanelor (icoanelor) ce definesc diverse tool-uri din fiecare workbench. Pentru rezolvarea acestei probleme există două situații: **(1)** icoanele sunt “îngrămădite” în fereastra sau **(2)** diverse toolbar-uri nu sunt active. În general când deschideți pentru prima dată programul va puteți aștepta ca workbench-ul **Part Design** să arate asemănător cu imaginea de mai jos.



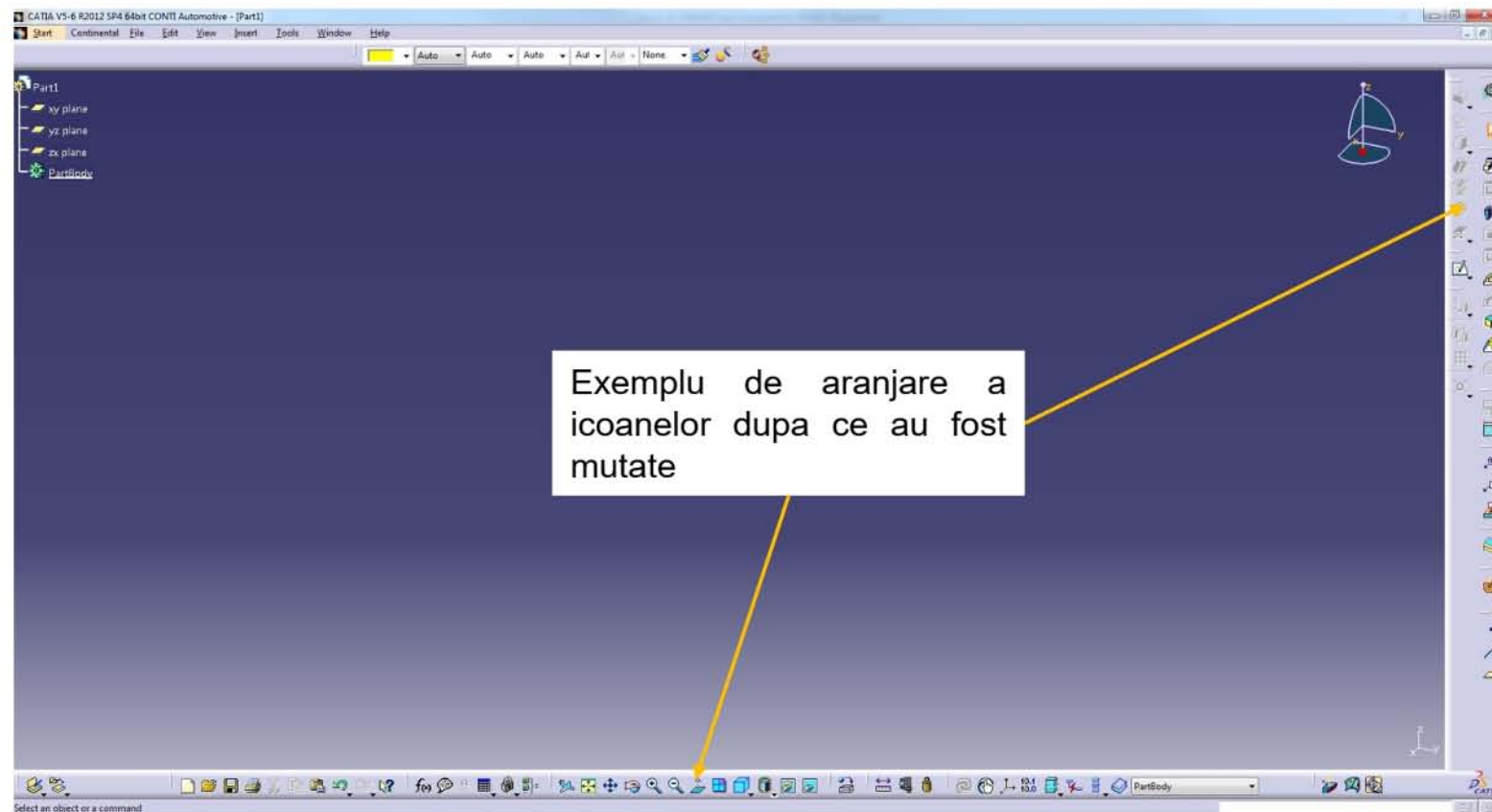
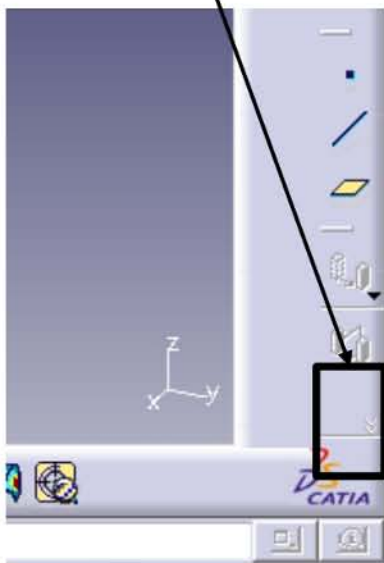
P.A.C.(1) - Curs 1 – Introducere în cursul de proiectare asistata de calculator

(1) Existenta unor toolbar-urile “îngrămădite” in spatiile laterale ale zonei grafice de lucru poate fi ușor identificate cautând icoana marcata cu doua sageti ca in poza de mai jos. Aceasta va apărea doar in aceasta situație. Poate fi poziționată doar în doua poziții: la capătul din dreapta al barelor de lucru orizontale si/sau de jos al celor verticale. Tinand click stânga de la mouse apăsat aceste toolbar-uri pot fi mutate oriunde pe ecran.

ATENȚIE! Aceste detalii referitoare la icoane “îngrămădite” sunt valabile pentru orice workbench din CATIA V5!

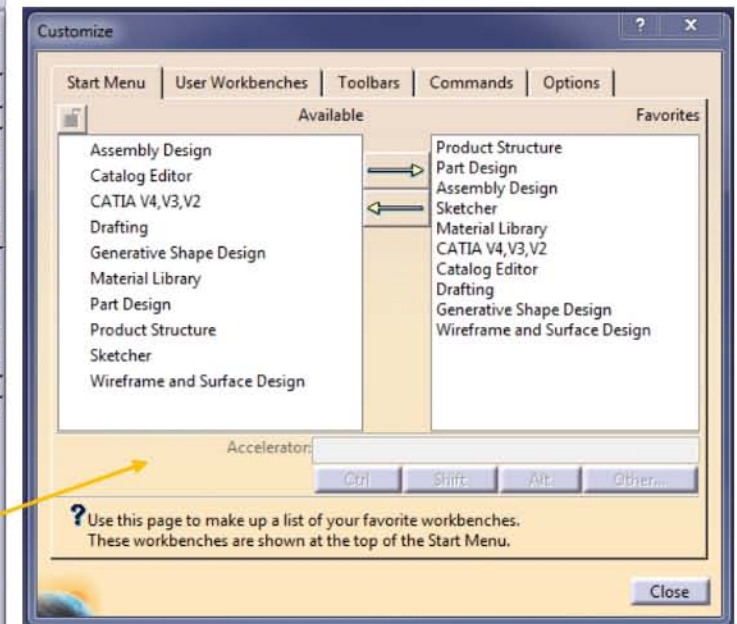
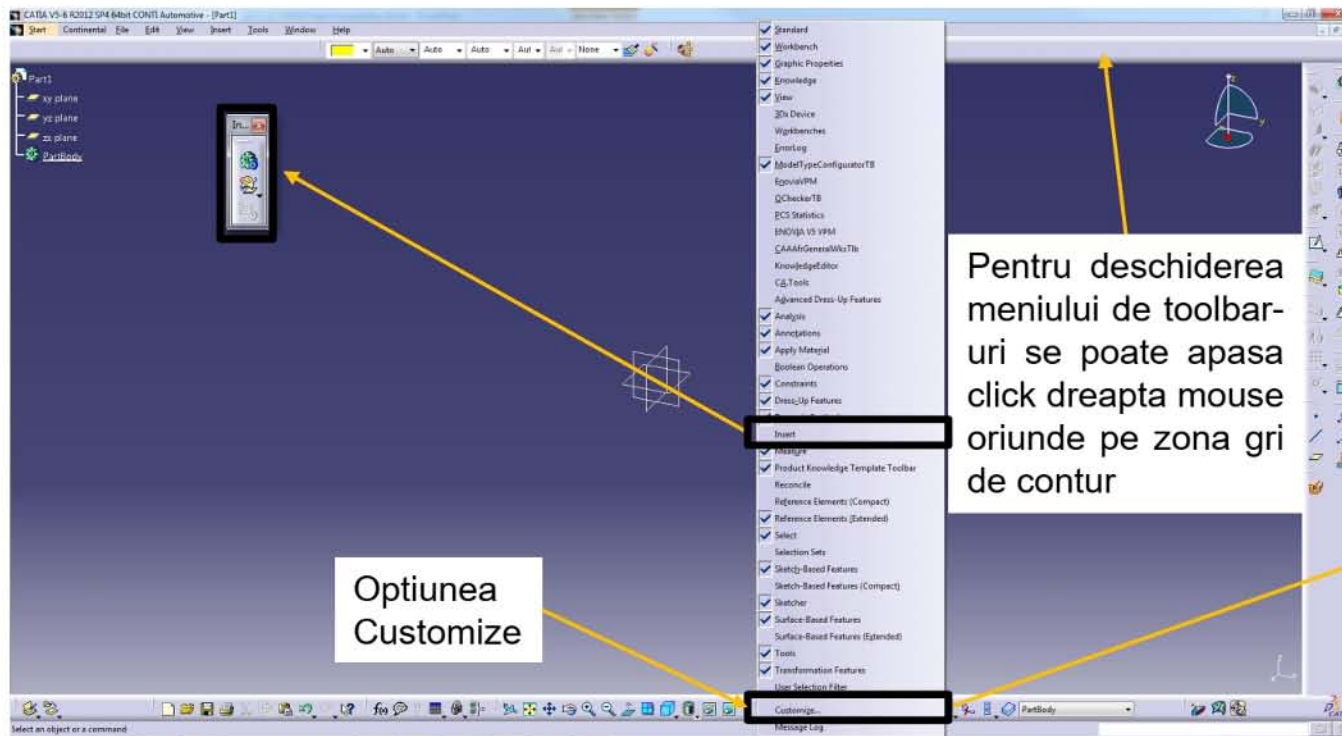
RECOMANDARE! Nu lăsați niciodată icoane “îngrămădite” pe marginile zonei de lucru. Încercați sa aranjați toolbar-urile astfel încât sa găsiți ușor icoanele si sa va vina comod. O data aranjate icoanele isi vor pastra poziția (in general le gasiti “îngrămădite” doar la prima deschidere a workbench-ului dupa instalarea programului).

Simbol ce indica faptul ca sunt toolbar-uri “îngrămădite”



P.A.C.(1) - Curs 1 – Introducere în cursul de proiectare asistata de calculator

(2) Exista posibilitatea ca unele toolbar-uri sa nu fie active/deschise. Pentru a le activa sau a cauta alte toolbar-uri puteți apăsa click dreapta de la mouse oriunde in zona gri de contur a zonei grafice de lucru. Aceasta acțiune va deschide un meniu ce indica printr-o bifa ce toolbar-uri din cadrul workbench-ului sunt active in zona grafica. De exemplu selecția toolbar-ului insert va duce la apariția în câmpul grafic a unui nou set de icoane. Opțiunea **Customize** permite un nivel superior de modificare a interfeței grafice prin modificarea opțiunilor din meniul **Start**, adăugarea unor toolbar-uri suplimentare sau adăugarea de scurtături pe tastatura pentru diverse comenzi.



6.2 Toolbar-uri de bază

Fly mode DO NOT USE!

Rotate

Fit All In
Face zoom si aduce modelul in centrul zonei grafice

Pan
Permite deplasarea modelului in zona grafica in plan

Zoom In

Zoom Out

Normal View
Orienteaza modelul in zona grafica perpendicular fata de o suprafata plana selectata

Create Multi-View
Imparte zona grafica in patru ferestre cu orientare perpendicular diferita in fiecare

Hide/Show
Permite ascunderea sau afisarea oricarui lucru din zona grafica

Permite selectia unei vizualizari in zona grafica dupa diverse orientari

Customize

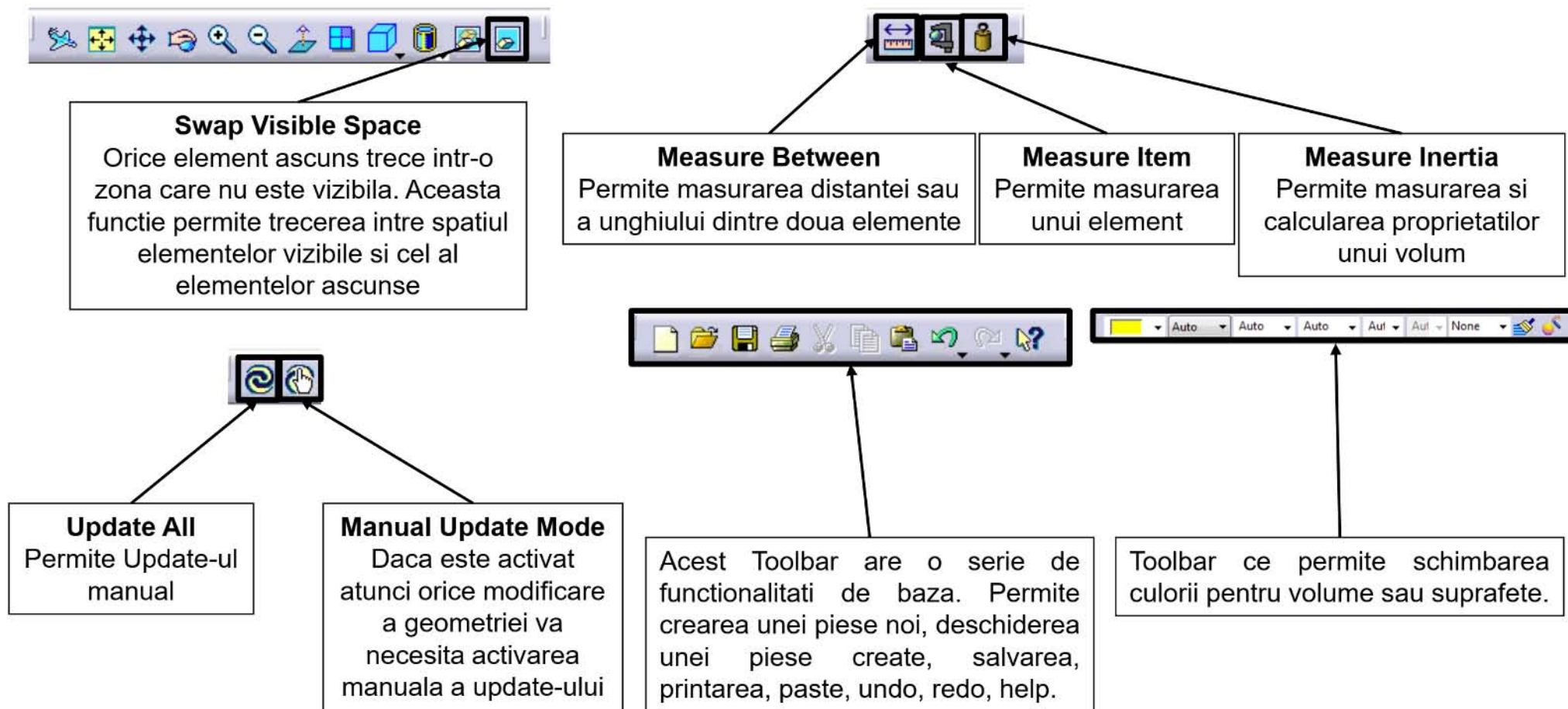
Start Menu | User Workbenches | Toolbars | Commands | Options

Categories: Fly, Fly Through, Full Screen, Geometry, Hidden Line Removal (HLR), Lighting, Look At, Magnifier, Multi-View Customization...

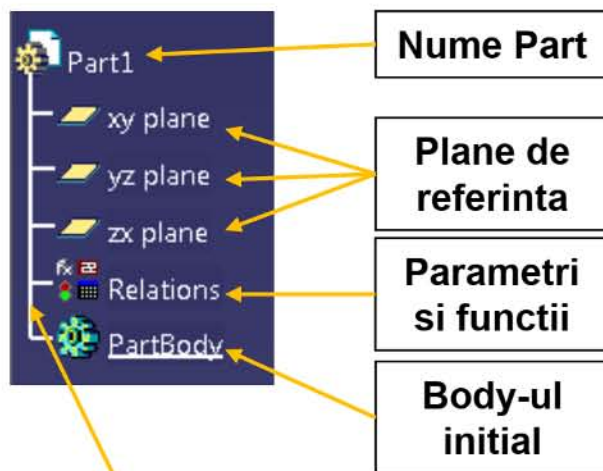
Commands: Hide/Show, SwapHideShow (View menu), Alternately displays hidden and shown objects.

Command Properties: Title: Hide/Show, User Alias: Accelerator: F4

Este util ca pentru anumite tool-uri sa se implementeze scurtături pe tastatură astfel încât acestea sa fie accesate ușor. Tool-urile Hide/Show si Normal View sunt doua astfel de comenzi. Exemplul prezentat arata definirea unei scurtături pentru Hide/Show.



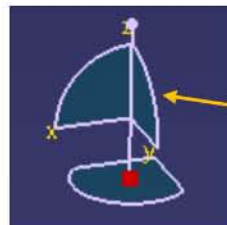
6.3 Tree-ul de lucru, plane de baza si compasul



Orice piesa nou creata (un fișier cu extensia *.CATPart) conține predefinit o serie de elemente: Numele fișierului, un sistem de referință definit de trei plane perpendiculare între ele și un **Body** (un volum solid) denumit **PartBody**. Acestea sunt organizate sub forma unui Tree (o structura de lucru tip arbore). Orice piesa (**Part**) conține un singur **PartBody** care nu poate fi șters și asupra căruia nu pot fi aplicate funcții booleene. În **PartBody** sau orice alt **body** se vor regăsi toate operațiile realizate în vederea modelării unui volum solid. **ATENȚIE!** Este de evitat să lucrați în **PartBody**. Dacă s-a lucrat în **PartBody** este recomandat să creați un alt **body** pe care să-l faceți **PartBody** (detalii asupra acestei operații vor fi date în alte cursuri). De asemenea este recomandat să nu lucrați în planele de referință inițiale, care nu se pot modifica ci să creați un nou sistem de coordonate, pentru a putea modifica, la nevoie orientarea acestora.

Prin click stânga pe linia albă a Tree-ului se dezactivează piesa și se activează Tree-ul. Prin apăsarea click stânga mouse șiținerea apasată pe linia albă a Tree-ului, acesta poate fi deplasat oriunde în zona grafică de lucru.

ATENȚIE! Prin executarea unui click pe linia albă a **Tree**-ului CATIA intră într-un mod de modificare al acestuia (se poate modifica dimensiunea font-ului prin Zoom In, Zoom Out). **Puteti identifica acest mod datorită** faptului că elementele din zona grafică **devin gri**. Ca să ieșiți din acest mod mai executați un click pe linia albă a arborelui.



Compasul din zona grafică de lucru arată orientarea modelului față de sistemul principal de coordonate. Acesta are și alte funcționalități care vor fi prezentate pe parcursul acestui curs.

6.4 Utilizarea mouse-ului

Pentru utilizatorii aflați la început, modul de utilizarea mouseului este deosebit de important. Este necesar un mouse cu doua butoane și cu rotita de scroll/zoom. Acest tip de mouse este comun în prezent. De asemenea este recomandat utilizarea unui mouse de birou cu dimensiuni normale și nu unul mic, portabil.

Mouse-ul are roluri multiple: selecție, indicare, rotire, Zoom. Pentru utilizatorii cu experiența este indicat să se utilizeze și periferice specializate, complexe de tipul: Space Mouse, un mouse cu funcție principală de manipulare a modelului, tableta grafica, pentru designeri de produs care utilizează curbe și linii în module specializate.

Pentru a crește eficiența lucrului în CATIA V5 este important ca operații precum **Rotate**, **Zoom In**, **Zoom Out**, **Pan** să fie efectuate cu ajutorul mouse-ului. Acest lucru necesită însă puțin exercițiu.

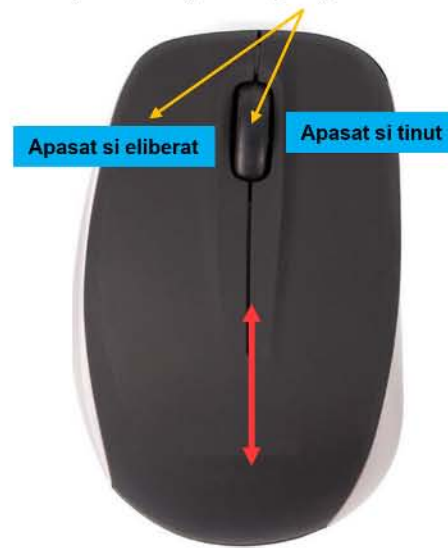
Prin **apasarea și tinerea apasată** a butonului **middle mouse** și deplasarea cursorului se efectuează comanda **Pan**



Prin **apasarea și tinerea apasată** a butonului **middle mouse** și **click** concomitent și deplasarea cursorului se efectuează comanda **Rotate**



Prin apasarea și tinerea apasată a butonului **middle mouse** și apasarea și eliberarea butonului **click** se efectuează comanda **Zoom**. Mișcarea mouse este doar înainte (**Zoom In**) și înapoi (**Zoom Out**).



6.5. .Utilizarea space mouse-ului în Catia

Space mouse-ul este un dispozitiv avansat, dotat cu senzori care este proiectat pentru a manevra piese sau ansamble virtuale în programe de proiectare asistata de calculator.

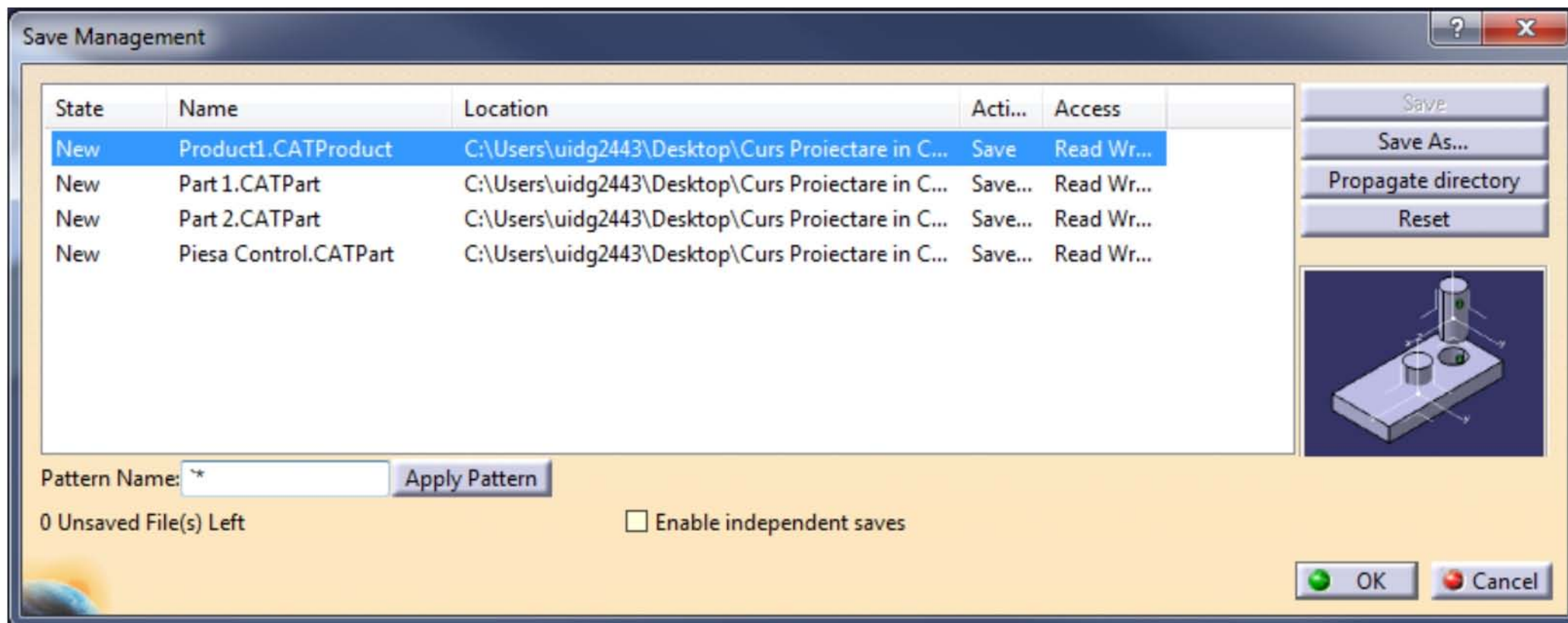
Are 6 grade de libertate (3 direcții de translare, și 3 de rotire). Împingeți, trageți, răsuțiți sau înclinați joystick-ul pentru a mări și roti desenul 3D. Se folosește împreună cu mouse-ul normal. Utilizarea sa eliberează mâna cu mouse-ul normal pentru a folosi doar funcțiile de baza, selecție, drag/drop, etc.



7. Salvarea pieselor cu funcția Save management

Este de preferat ca atunci când se lucrează în programul CATIA sa nu se utilizeze funcția **Save**, ci funcția **File → Save Management**. Aceasta oferă utilizatorului posibilitatea sa aplice diferite metode de salvare pentru fișiere direct în fereastra care se deschide.

Utilizând opțiunea **Propagate directory** va salva toate fișierele și le va obliga sa fie în același director. Este foarte util la crearea ansamblelor. Se va relua la cursul respectiv.

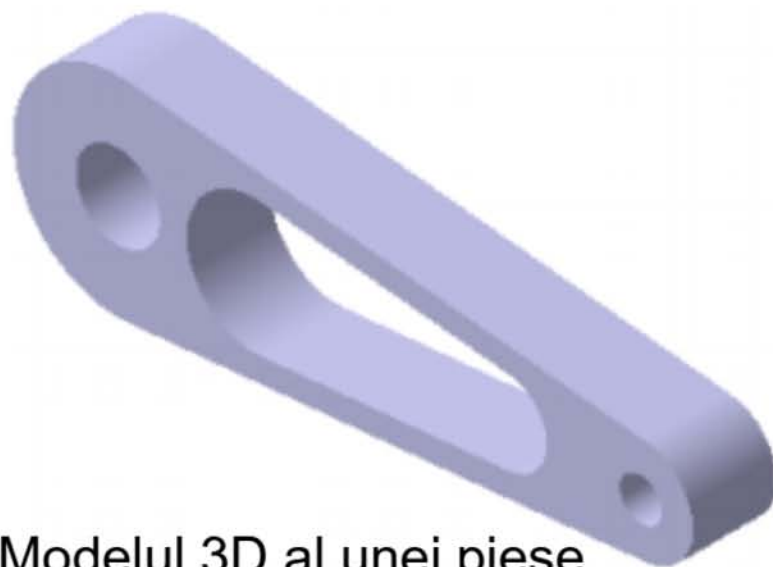


Realizarea schițelor în CATIA V5

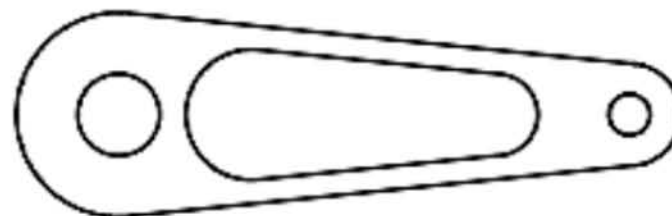
1. Ce sunt Schițele (Sketches)?
2. Alegerea suportului pentru o schiță.
3. Tipuri de schițe.
4. Realizarea unei schițe.
5. Tool-uri de vizualizare și selecție în workbench-ul Sketcher.
6. Tool-uri de construcție în workbench-ul Sketcher.
7. Cotarea și constrângerea schițelor.
8. Ștergerea unei constrângeri

1. Ce sunt Schițele (Sketches)?

Toate elementele constructive cu ajutorul cărora se realizează piesele în CATIA (de altfel în mai toate programele CAD) sunt de trei tipuri: elemente (features) bazate pe schițe, elemente ce nu necesită schițe și elemente derivate. În mod general toate elementele de bază ce sunt realizate în CATIA se bazează pe o schiță bidimensională. În CATIA V5 schițele sunt realizate în workbench-ul Sketcher.



Modelul 3D al unei piese



Schita 2D pe baza careia s-a realizat piesa

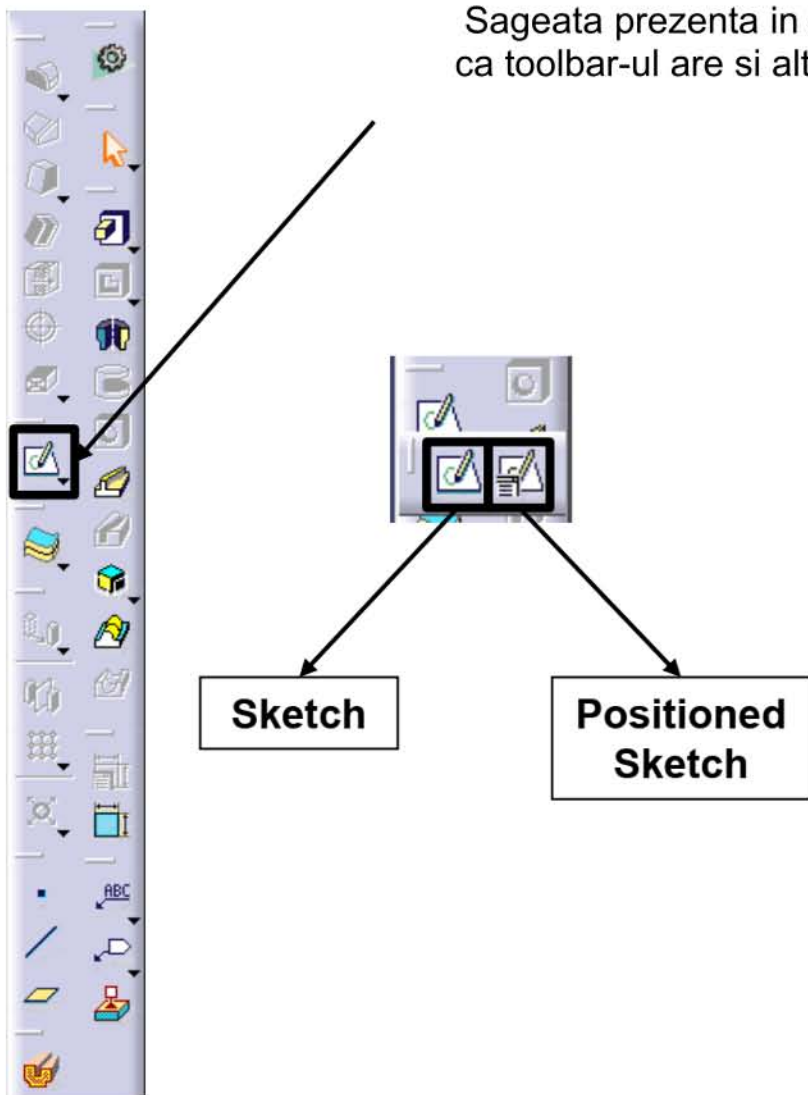
2. Alegerea suportului pentru o schiță

Pentru a face o schiță pot fi utilizate ca suport **doar** plane sau suprafețe plane individuale ce aparțin unor volume solide. Alegerea suportului pe care se realizează schița se face în funcție de orientarea piesei în raport cu sistemul de coordonate sau de locul dintr-o piesă unde se dorește realizarea unui element.

3. Tipuri de Schite

Exista doua tipuri de schițe: **Sketch** si **Positioned Sketch**.

Sageata prezenta in coltul din dreapta jos al icoanei arata ca toolbar-ul are si alte optiuni pe langa ce este afisat.



Opțiunea **Sketch** permite crearea unei schițe a carei orientare este dependentă de sistemul global de coordonate și nu poate fi modificată. Orice schiță, indiferent de tip, are definit un sistem absolut de axe, **AbsoluteAxis**, ce este caracterizat de trei elemente:

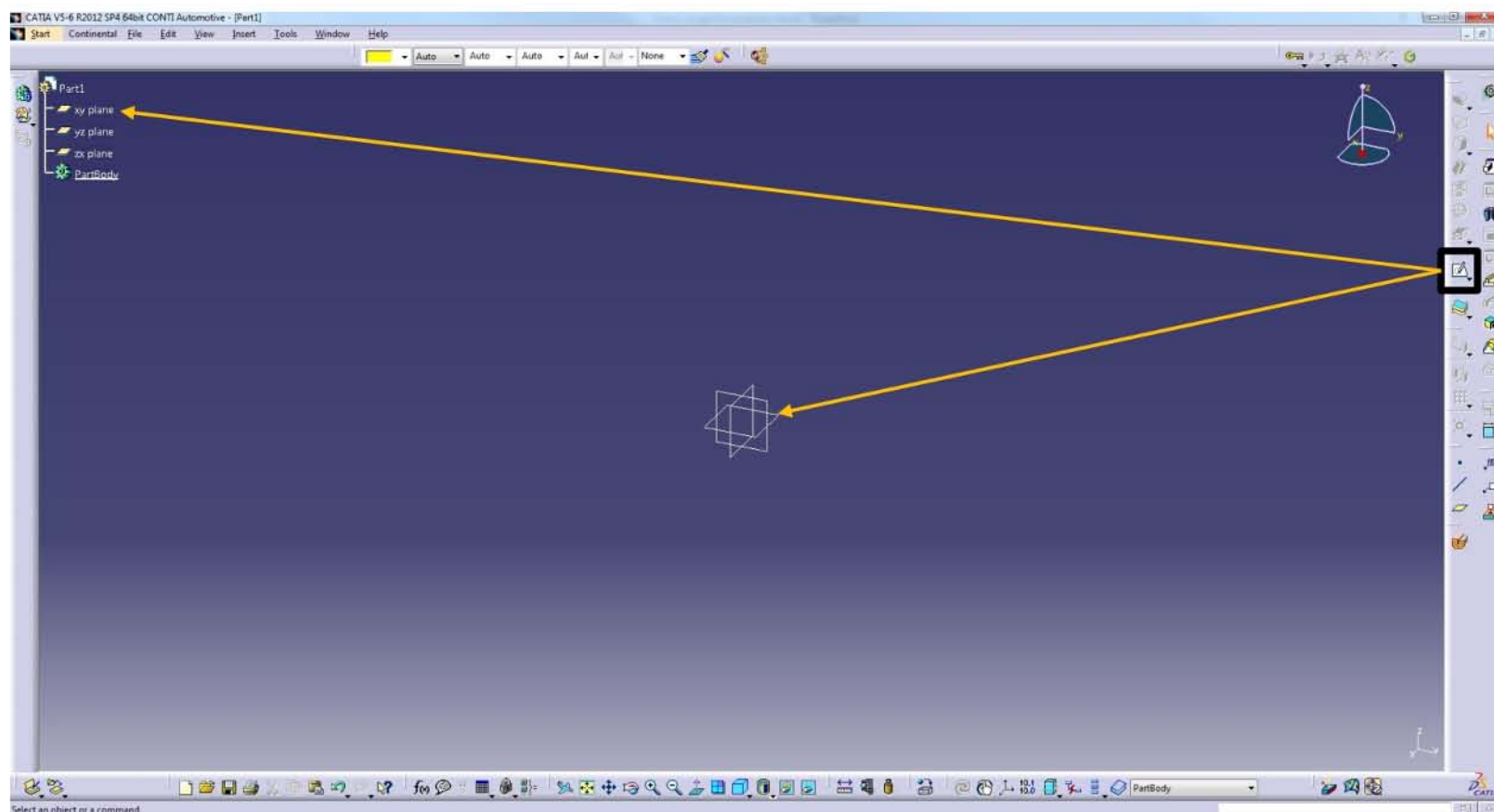
1. **HDirection** (direcție paralelă cu axa orizontală și simbolizată cu **H**),
2. **VDirection** (direcție paralelă cu axa verticală și simbolizată cu **V**) și
3. **Origin** (origine aflată la intersecție axei orizontale cu cea verticală).

Opțiunea **Positioned Sketch** permite modificarea orientării sistemului absolut de axe în raport cu sistemul global de coordonate.

4. Realizarea unei Schite

Pentru a crea o schiță se selectează tool-ul **Sketch** și se da click pe unul din cele trei plane de baza, un alt plan definit, un plan definit de un alt sistem de coordonate, pe fata plana a unui volum solid sau pe o suprafața plana individuala. Acest mod de realizarea a unei schițe nu depinde de tipul schiței utilizate (atât pentru **Sketch** cat și **Positioned Sketch** funcționează la fel).

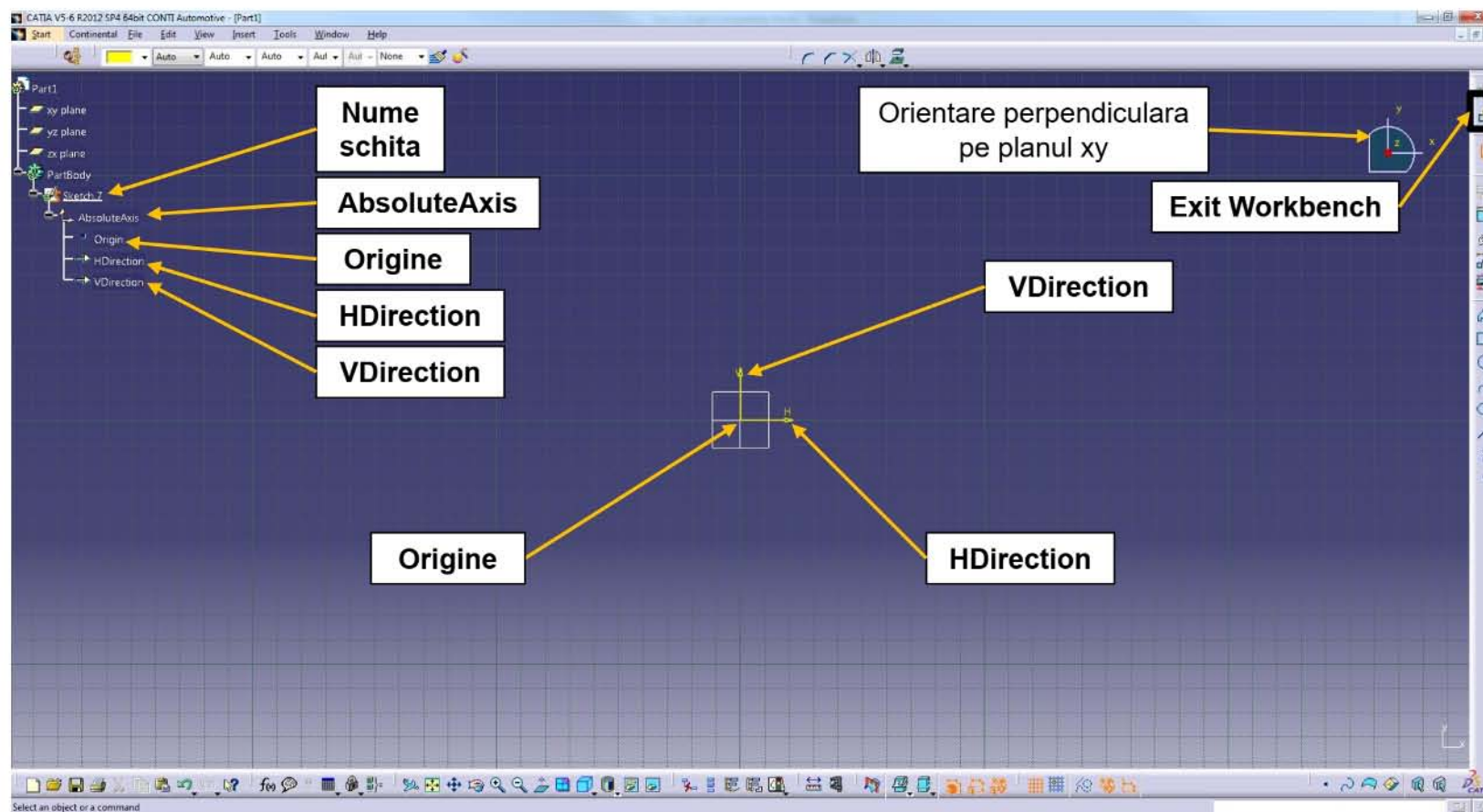
RECOMANDARE! E recomandat sa utilizați opțiunea **Positioned Sketch** deoarece da un grad mai mare de control.



Dupa apăsarea tool-ului **Sketch** selecția planului pe care se dorește realizarea schiței se poate face dând click pe un plan din zona grafica de lucru sau pe un plan din arbore (în exemplul prezentat în poza este selectat **xy plane**). Acest lucru va duce la deschiderea workbench-ului **Sketcher** și orientarea vizualizării din zona grafica de lucru perpendicular pe plan si în acord cu direcțiile **H** și **V**.

P.A.C.(1)- Curs 2 - Realizarea schițelor în CATIA V5

Automat prin creerea unei schițe în body-ul PartBody din arbore se poate vedea ca a apărut un element nou numit Sketch.7 (7 fiind un număr ce este incrementat la fiecare schiță nou creată în fișierul .CATPart în care se lucrează). Modificarea numelui schiței se face dând click dreapta pe numele acesteia->**Properties->Feature Properties->Feature Name**. Prin apăsarea butonului + în arbore se poate extinde structura arborescentă și observa proprietățile elementului creat (AbsoluteAxis, elemente geometrice construite, constrângeri).



Exit Workbench

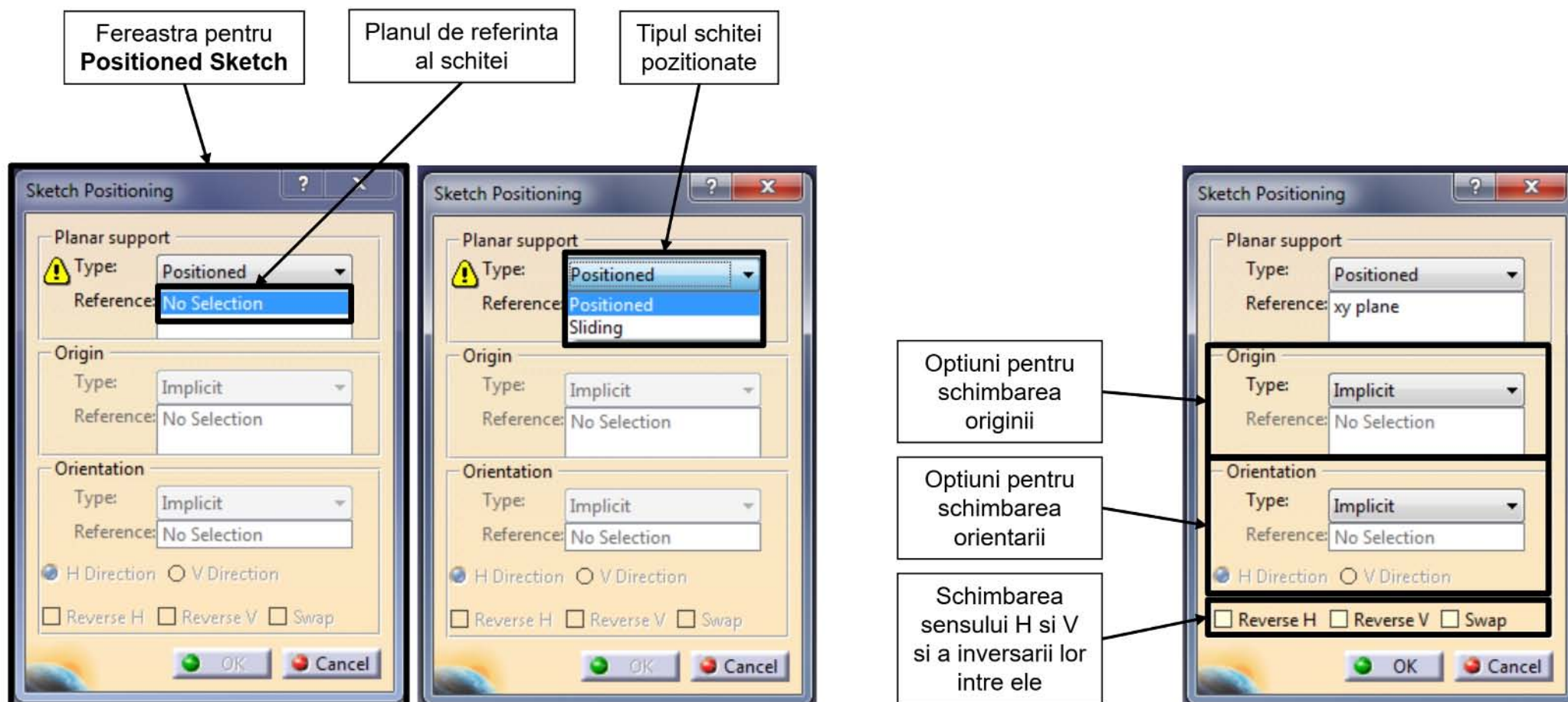
Prin apăsarea butonului **Exit Workbench** se va ieși din workbench-ul **Sketcher** și se va reveni în workbench-ul **Part Design**. Dacă nu a fost construit nici un element geometric în Sketcher atunci schița creată va fi considerată nulă și va dispărea din arbore.

ATENȚIE! Dacă se dorește redeschiderea schiței create se va da dublu click pe numele schiței în arbore sau pe liniile schiței în zona grafică de lucru.

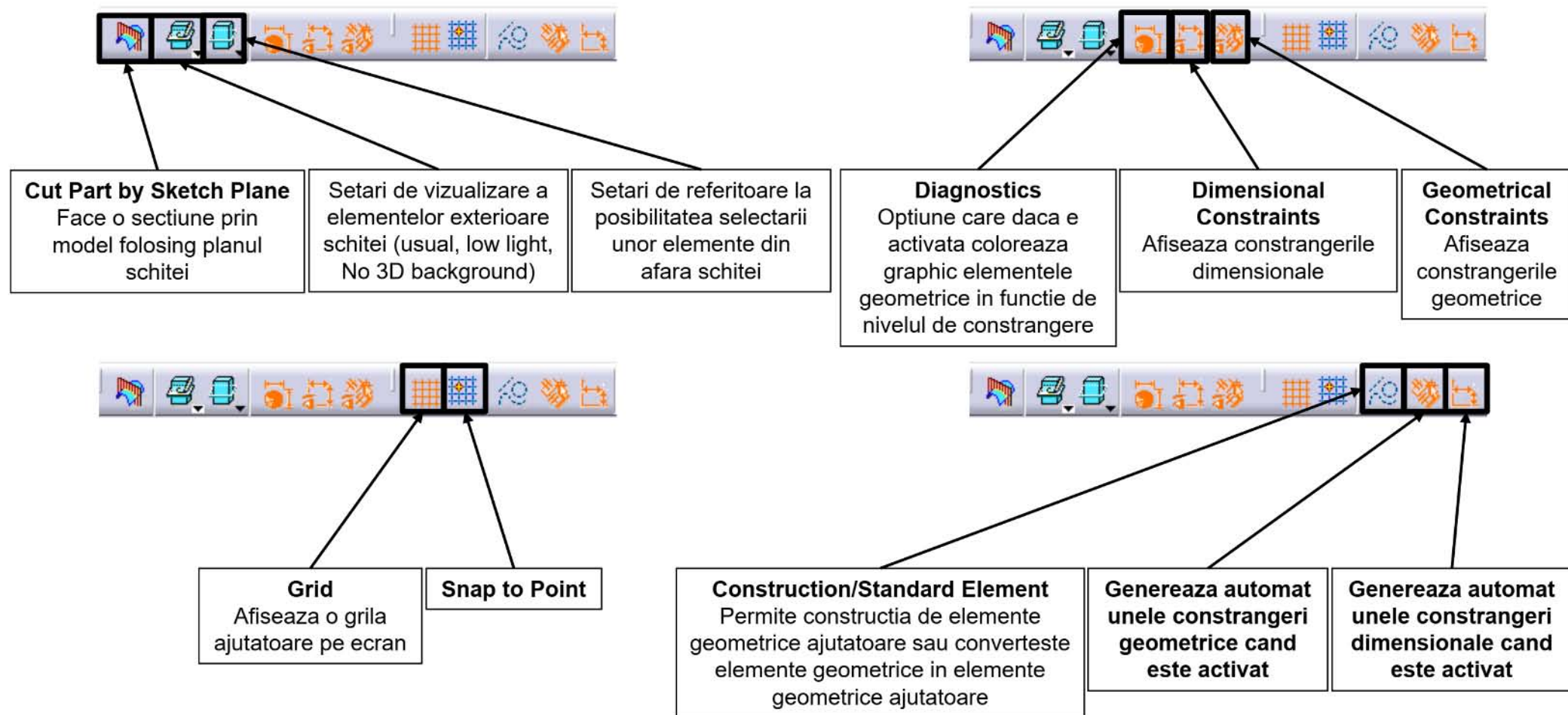
Prin selecția **Positioned Sketch** va apărea o noua fereastră cu opțiunile acestui tip de schiță. În primul rând există două tipuri de schiță: **Positioned** (variantă predefinită) și **Sliding**.

Opțiunea **Sliding Sketch** va avea ca rezultatul același lucru ca o schiță normală, non-positioned (este complet echivalentă cu primul tip de schiță creată). Această opțiune permite însă modificarea între o schiță poziționată și una nepoziționată.

Opțiunea **Positioned** permite modificarea originii și a orientării cât și schimbarea **H** și **V** între ele sau a schimbării sensului lor.

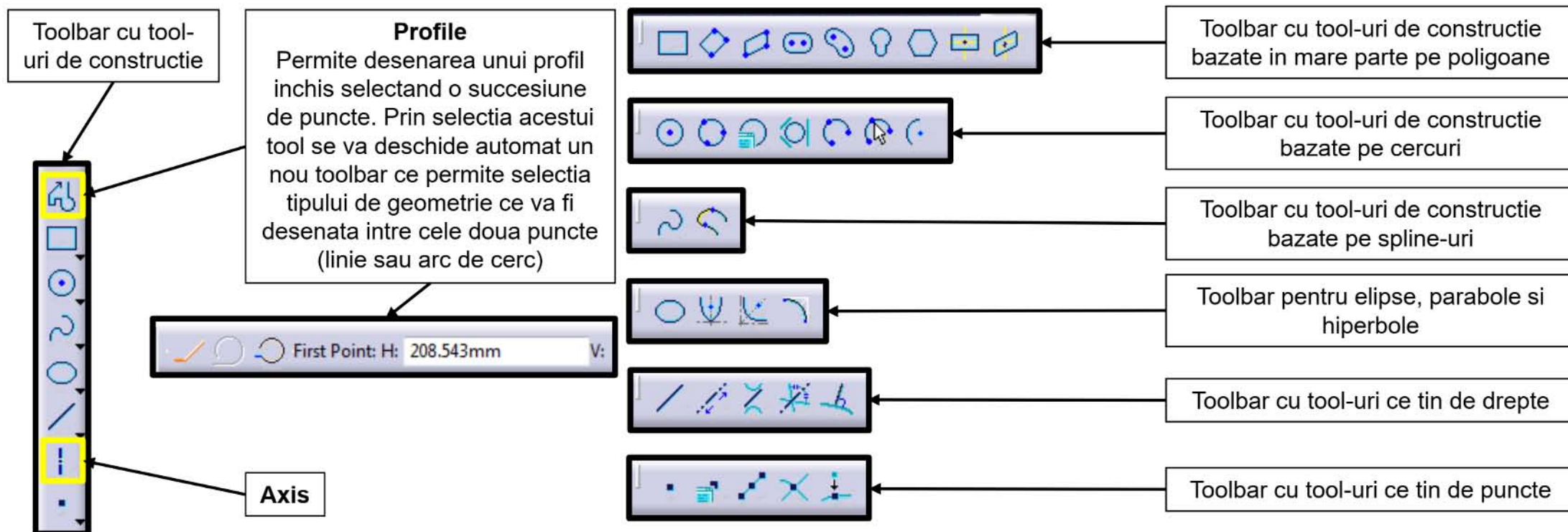


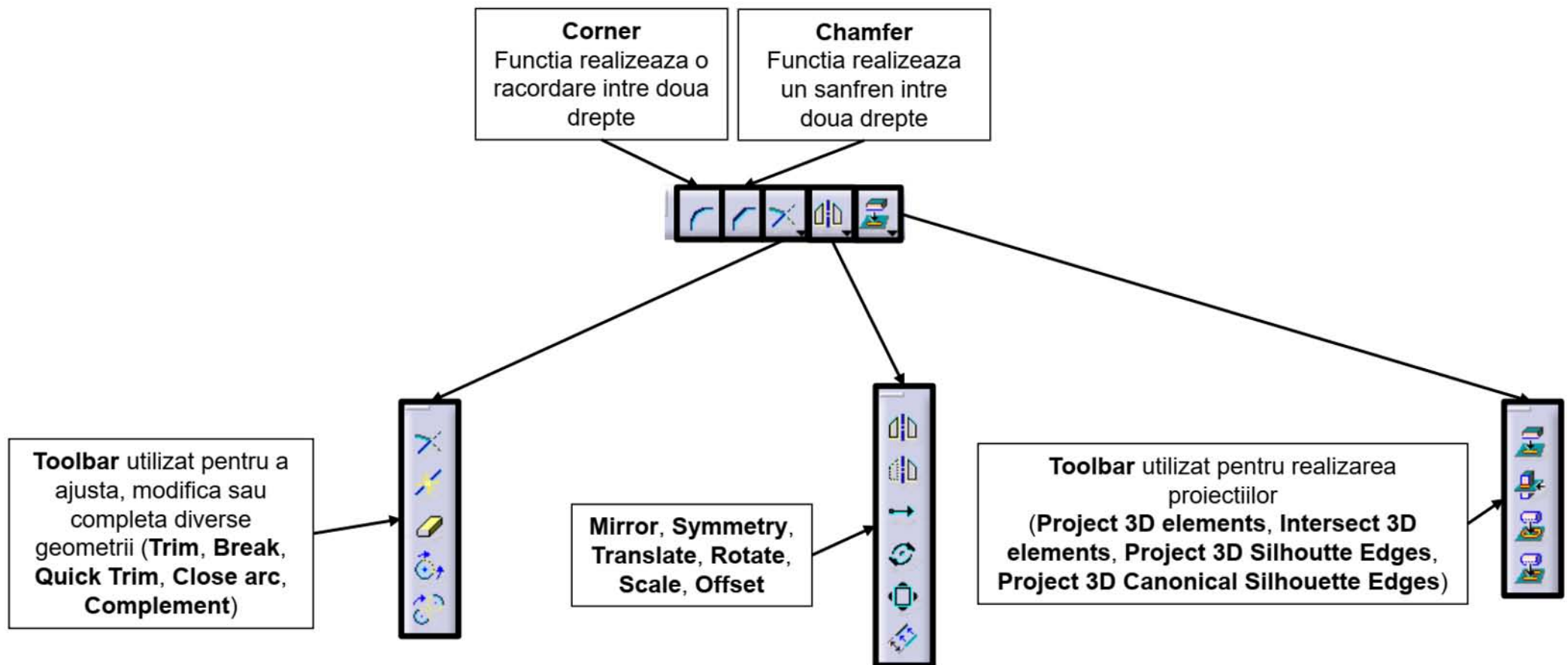
5. Tool-uri de vizualizare si selecție în workbench-ul Sketcher



6. Tool-uri de constructie in workbench-ul Sketcher

ATENȚIE! Pentru ca o schiță sa poată fi folosită pentru construcția unui **Feature** (volum solid) este necesar ca profilul desenat sa fie închis. Doar in unele circumstanțe care vor fi prezentate se pot utiliza profile deschise. Utilizarea unui profil închis într-un alt profil închis va duce la îndepărtarea materialului definit de profilul închis interior (acest lucru este valabil și în cazul definirii mai multor profiluri închis interioare).

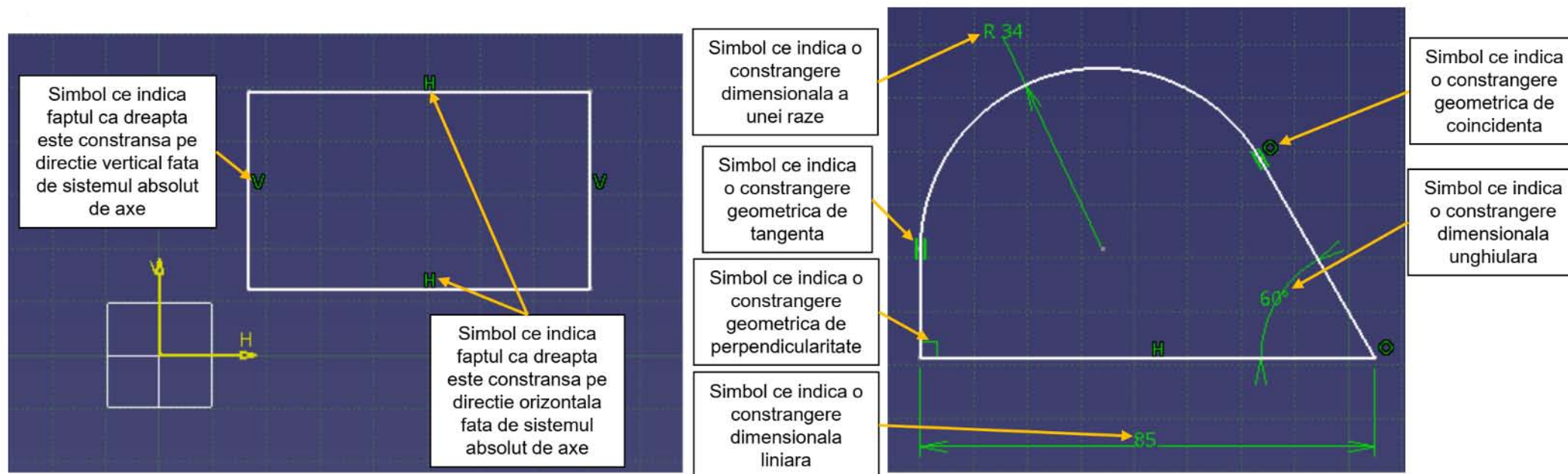




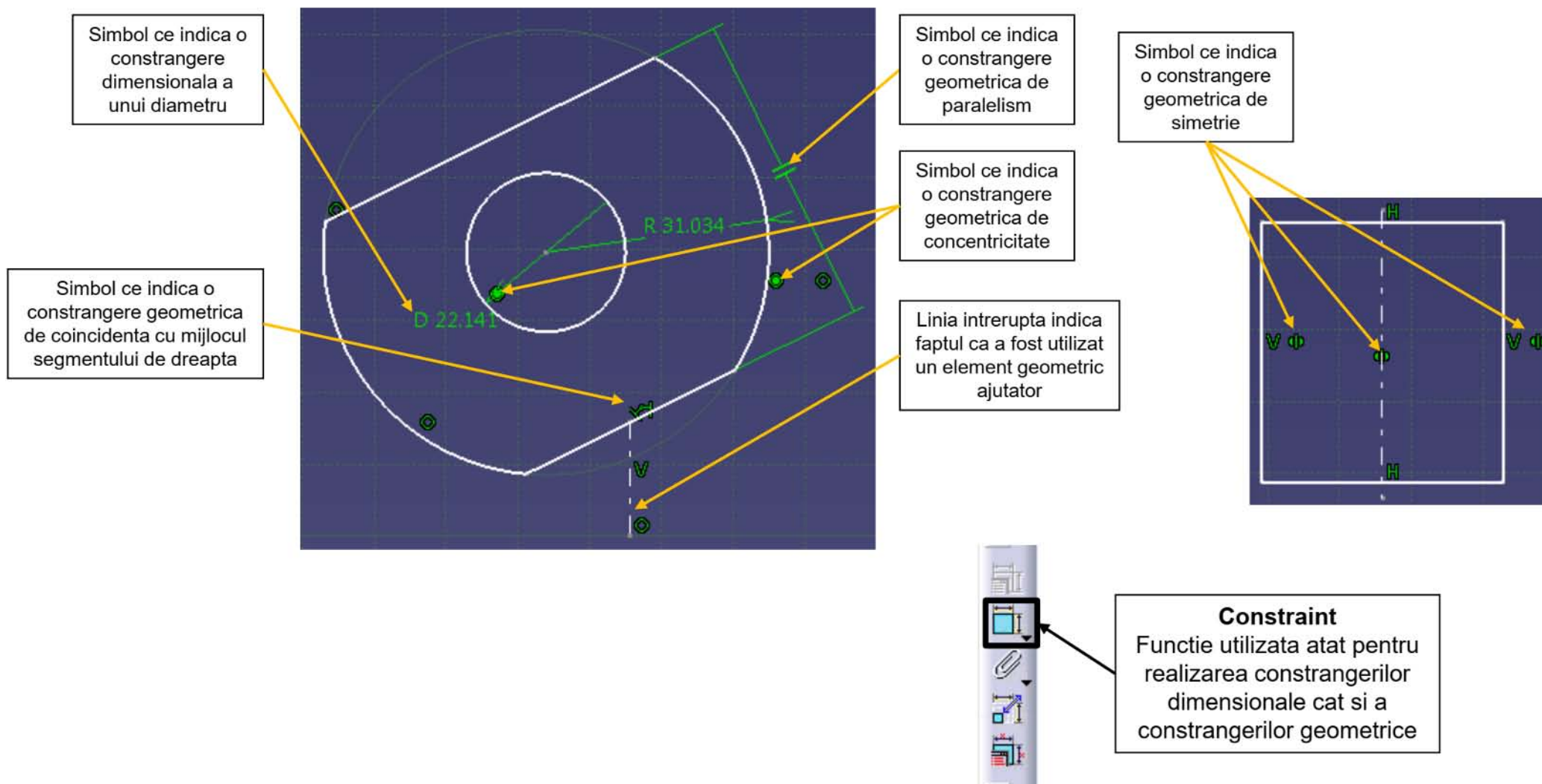
7. Cotarea si constrângerea schițelor

Constrângerea schițelor este o etapa importanta pentru a asigura precizia dimensionala si geometrica a elementelor geometrice cat si poziția lor in raport cu alte elemente din afara schiței. Pentru anumite elemente generarea constrângerilor dimensionale și geometrice este realizata in mod automat (**ATENȚIE!** Acest lucru este valabil doar daca butonul de generare automata a constrângerilor este activat, vezi pagina 27).

RECOMANDARE! Este recomandat sa nu începeți niciodată **schita** din originea sistemului absolut de axe. Daca desenarea oricărui element geometric este începută din origine atunci va exista o constrângere de coincidenta a punctului plasat cu originea care nu poate fi ștearsă. Aceasta constrângere nu este simbolizata! Singura metoda de rupere a acestei coincidente este de a șterge elementul geometric desenat si refacerea acestuia pornind din alt punct diferit de origine. In momentul in care o constrângere este generata automat sau este impusa de utilizator un simbol va apărea in dreptul elementului geometric desenat.

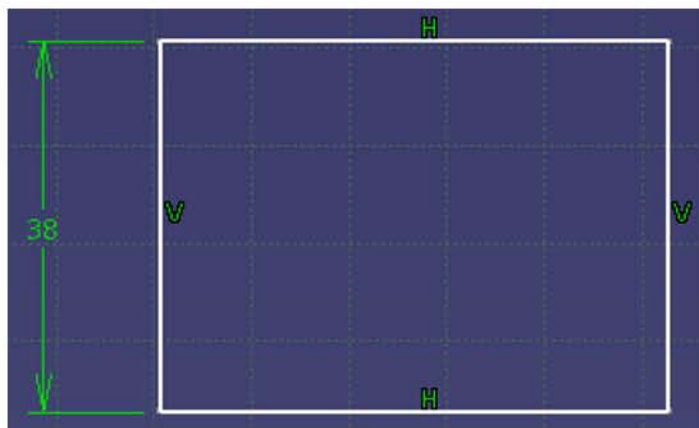


Constrângerea dimensională și geometrică a elementelor geometrice desenate se face accesând funcția **Constraint** și selectând pe rând elementele geometrice asupra cărora dorim să aplicăm o constrângere. În funcție de condițiile geometrice în care se afla elementele programul va face o sugestie de constrângere (această sugestie poate fi o dimensiune liniară sau unghiulară). Dacă se va selecta un singur element geometric (de exemplu un segment de dreaptă) programul va sugera lungimea acestuia. Dacă se continuă selecția cu al doilea element geometric atunci programul va sugera distanța sau unghiul dintre ele. Constrângerile ce sunt implementate sunt înregistrate și pot fi observate și în arborele modelului.

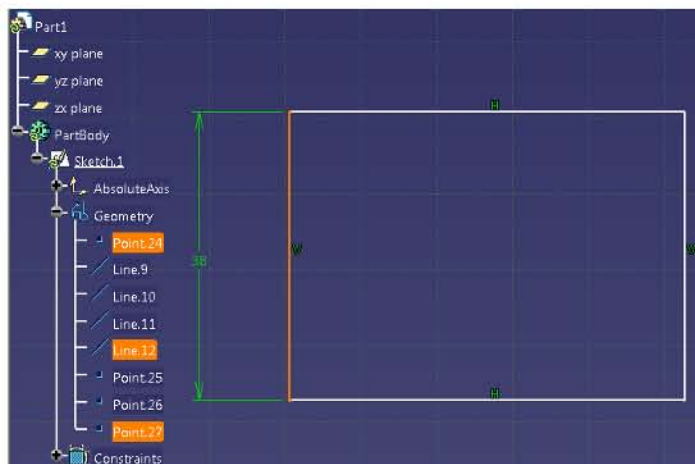


ATENȚIE! Pentru a stabili dimensiunea 38 mm din imaginea alaturată se pot utiliza doua metode:

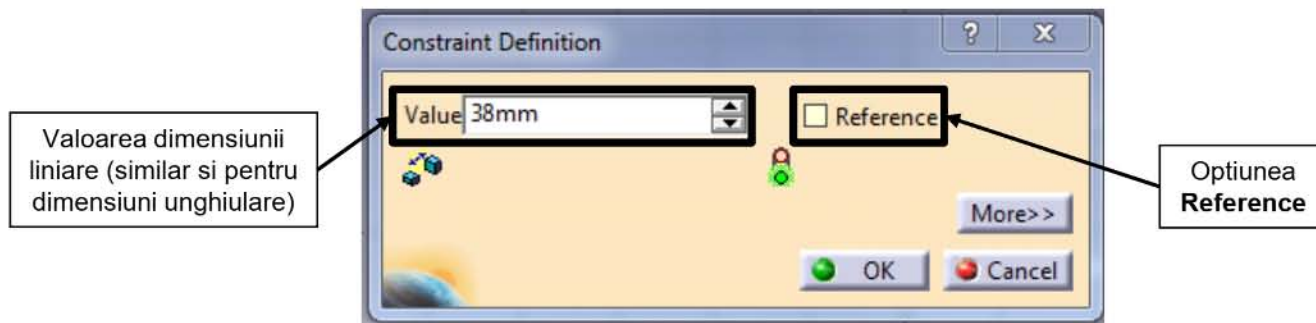
1. - utilizarea funcției **Constraint** selectând doar segmentul de dreapta **a** sau
2. - selectând segmentele de dreapta **b** si **c**.



Cele doua opțiuni sunt echivalente în practica, însă nu reprezintă același lucru. Segmentul de dreapta **a** este în realitate compus din trei elemente geometrice: doua puncte ce definesc capetele segmentului si segmentul de dreapta în sine (acest lucru poate fi vizualizat în arborele modelului). Prin selecția segmentului de dreapta **a**, dimensiunea 38 mm reprezintă de fapt distanța dintre cele doua puncte ce definesc capetele segmentului. Dacă segmentele de dreapta **b** si **c** sunt șterse atunci segmentul de dreapta va păstra constrângerea ce îi da dimensiunea de 38 mm. În cazul în care au fost selectate segmentele **b** si **c** pentru definirea dimensiunii 38 atunci ea reprezintă de fapt distanța dintre cele doua segmente de dreapta si are de fapt doar o legătură indirectă cu segmentul de dreapta **a**. Dacă segmentele **b** sau **c** sunt șterse atunci constrângerea de 38 mm va fi si ea ștearsă automat.

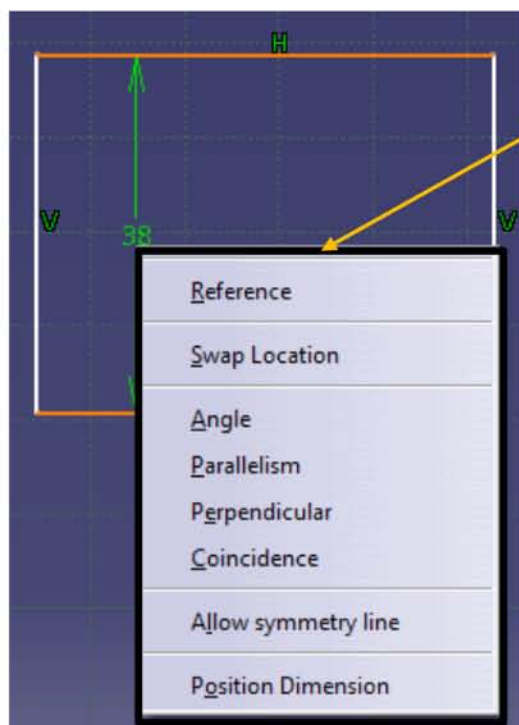


Pentru a modifica valoarea unei dimensiuni liniare sau unghiulare este necesar sa se apese dublu click pe valoare si un meniu va fi deschis în care se poate modifica valoarea. Prin bifarea opțiunii **Reference** atunci dimensiunea va fi pusă între paranteze, iar câmpul Value nu va mai putea fi modificat. Dimensiunea va rezulta din context.



Utilizând funcția **Constraint** se pot aplica și constrângeri geometrice. După selecția unui sau mai multor elemente geometrice dacă se da click dreapta oriunde se va deschide un meniu ce va permite selecția altui tip de constrângere dimensională sau a unui tip de constrângere geometrică.

RECOMANDARE! Este recomandat să utilizați această metodă pentru a aplica orice constrângere geometrică.

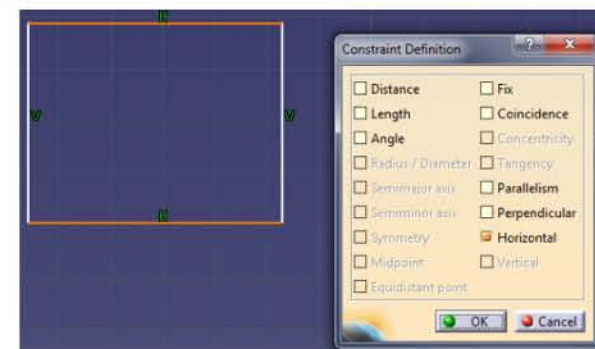
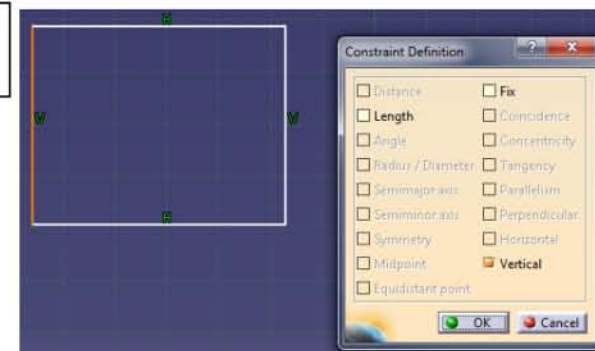


Meniu accesat apasand click dreapta mouse dupa ce s-a facut selectia elementelor geometrice in cadrul functiei Constraint

O alta metoda de a aplica constrangeri dimensionale sau geometrice este utilizarea functiei **Constraints Defined in Dialog Box**. Aceasta optiune se activeaza dupa selectia unuia sau mai multor elemente geometrice.



Constraints Defined in Dialog Box



Optiunile active in meniul **Constraint Definition** sunt dependente de numarul elementelor geometrice selectate cat si de constrangerile geometrice deja existente intre elemente.

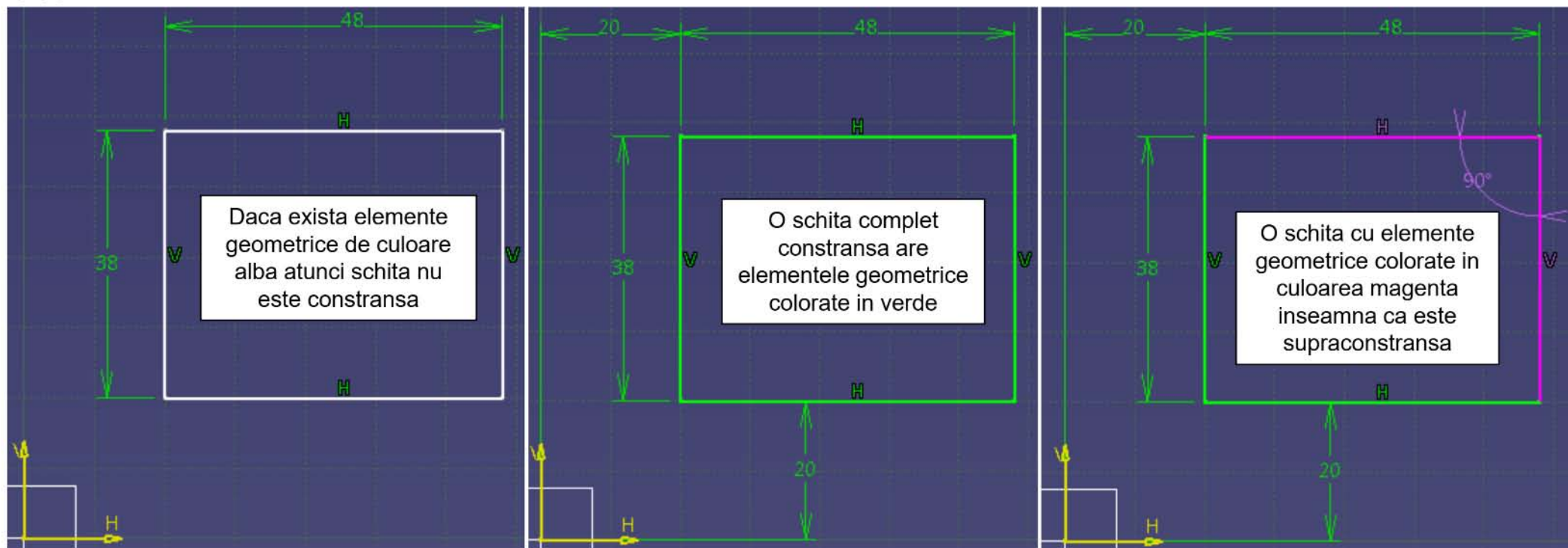
8. Ștergerea unei constrângeri

Ștergerea unei constrângeri definita asupra unuia sau mai multor elemente geometrice se poate face in trei moduri diferite:

- selecția cotei sau simbolului in zona grafica de lucru si apăsarea tastei Delete,
- selecția elementului geometric si utilizarea functiei **Constraints Defined in Dialog Box** si rebifarea constrângerii sau ștergerea constrângerii din arborele modelului.

Dacă funcția **Diagnostics** este activă (vezi pagina 27) atunci elementele geometrice desenate în zona grafică de lucru vor fi automat colorate în funcție de starea în care se afla în raport cu sistemul absolut de axe cât și precum grade de libertate posibile între elementele geometrice individuale. Un element complet constrâns (limitate toate gradele de libertate) va avea culoarea verde.

RECOMANDARE! Este recomandat ca o schiță să fie complet constrânsă dimensional și geometric atât în raport cu sistemul absolut de axe cât și ca elemente geometrice individuale. În acest caz culoarea liniilor întregii schițe va fi în totalitate verde.



A. Funcții „Basic features”, B. Plane, schițe 3D, operații repetitive și simetrie

A. Funcții „Basic features”, partea I

A1. CATIA V5 Basic features

A2. Funcția Pad

A3. Funcția Pocket

A4. Funcția Hole

B. Plane, schițe 3D, operații repetitive și simetrie

B1. Plane; utilizare și creare în CATIA V5

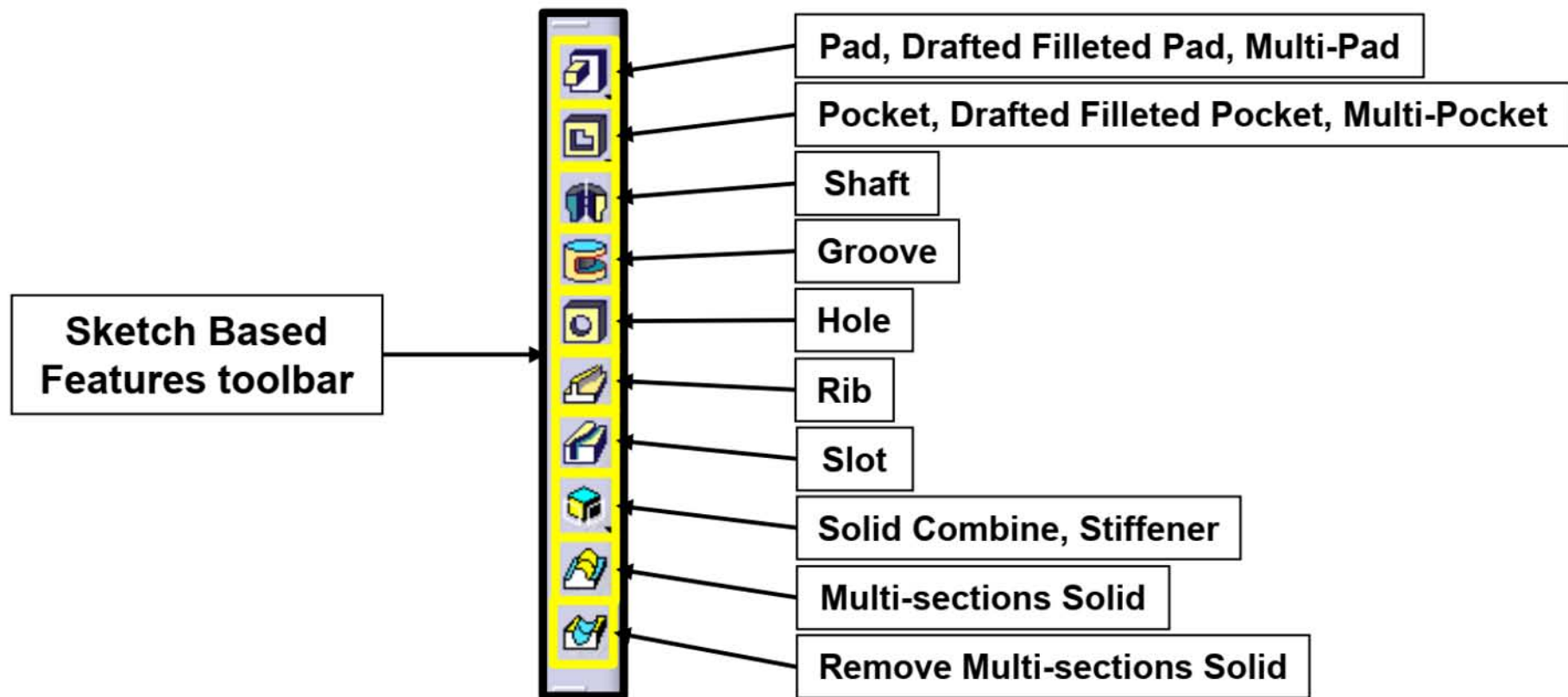
B2. Schițe 3D

B3. Operații repetitive și simetrie

A. Funcții „Basic features”, partea 1;

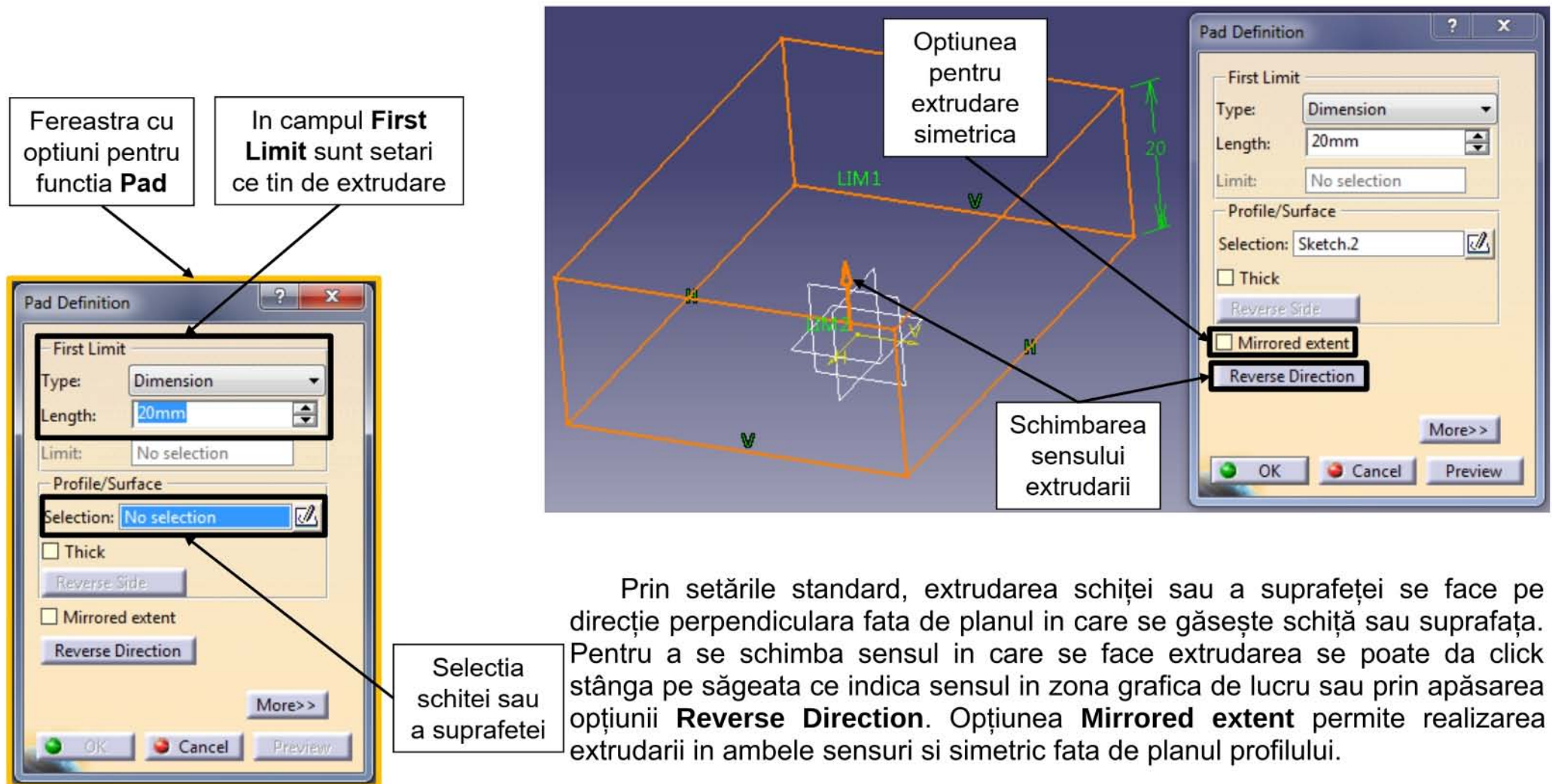
A1. CATIA V5 Basic features

Elementele constructive de baza folosite pentru a genera volume solide (vom utiliza termenul în limba engleză pentru ele – Basic Features) care se regăsesc în CATIA (de altfel în toate programele CAD) utilizează la baza schițele (poarta numele de Sketch Based Features). Fiecare basic feature are și o funcție opusa care funcționează identic însă îndepărtează material din volume solide. În Catia V5 vom considera ca basic features care generează volume solide: **Pad**, **Shaft**, **Rib** și **Multisections Solid**. Opusele acestora sunt: **Pocket**, **Groove**, **Slot** și **Remove Multi-sections Solid**. Adicional, fata de acestea mai pot fi incluse în categoria funcțiilor de baza: **Hole**, **Stiffener** și **Solid Combine**. Acestea funcții vor fi prezentate pe rând cu toate opțiunile disponibile.



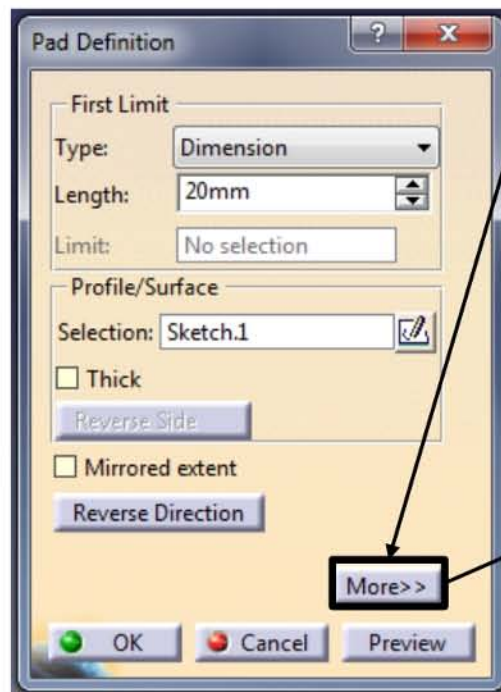
A2. Funcția Pad

Funcția **Pad** extrudează unui profil realizat cu ajutorul unei schițe sau suprafețe pe o lungime definita valoric sau geometric.

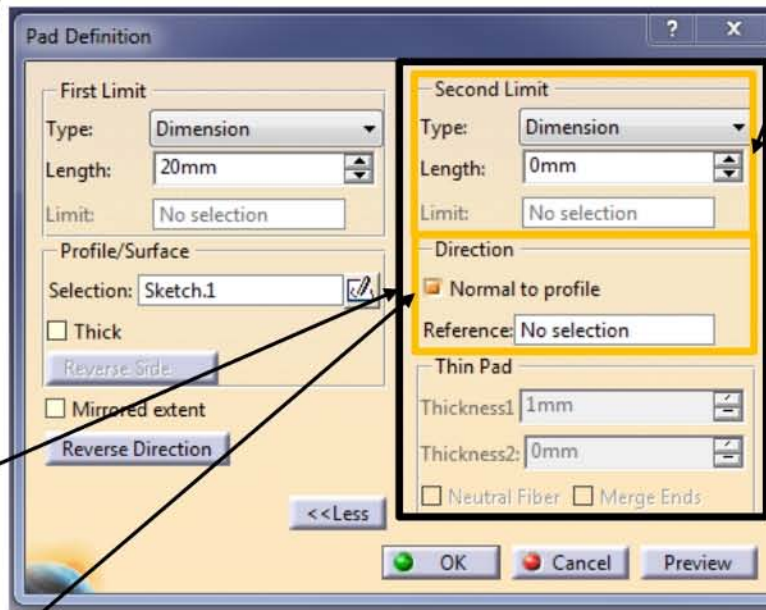


Prin setările standard, extrudarea schiței sau a suprafeței se face pe direcție perpendiculară față de planul în care se găsește schița sau suprafața. Pentru a se schimba sensul în care se face extrudarea se poate da click stânga pe săgeata ce indică sensul în zona grafică de lucru sau prin apăsarea opțiunii **Reverse Direction**. Opțiunea **Mirrored extent** permite realizarea extrudării în ambele sensuri și simetric față de planul profilului.

P.A.C.(1)- Curs 3 - A. Funcții „Basic features”, B. Instrumente și operații



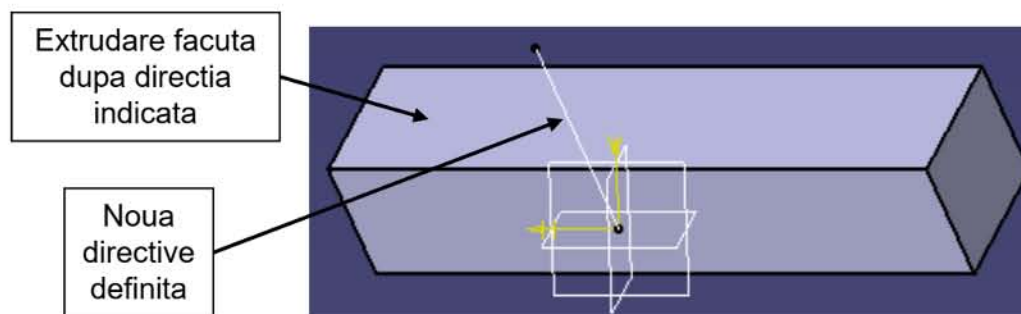
Prin apasarea butonului **More** este permisă vizualizarea unui număr suplimentar de opțiuni de definire a funcției **Pad**.



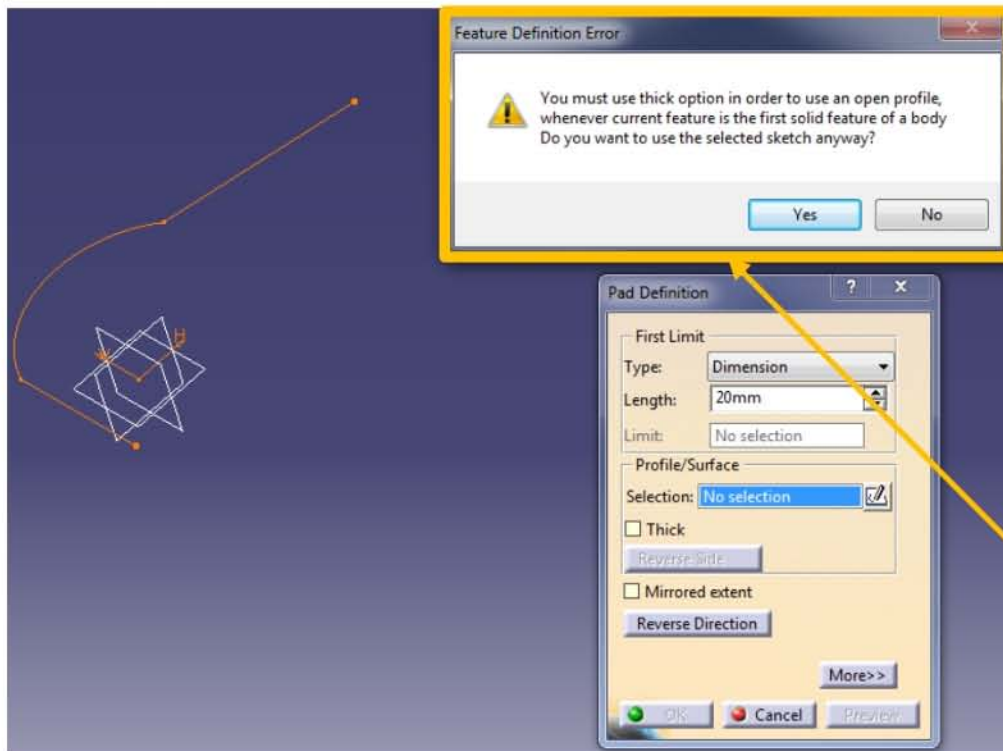
În câmpul **Second Limit** se pot face setări referitoare la o a doua limita în care se face extrudarea. Cea de-a doua limita are aceeași direcție cu prima însă în sens opus. **ATENȚIE!** Prin introducerea unei valori negative de extrudare la una din limite, iar cealaltă este zero, se va schimba direcția de extrudare. Prin introducerea a doua valori negative atunci funcția va funcționa identic cu valori definite pozitive însă cu sensuri schimbate. Dacă la una din limite se utilizează valori pozitive și la cealaltă valori negative atunci extrudarea se va face pe o lungime definită de diferența valorilor și se va modifica și planul din care începe extrudarea.

Câmpul Direction permite modificarea direcției de extrudare.

Opțiunea **Normal to profile** este bifată standard ceea ce înseamnă că extrudarea se va face pe direcție perpendiculară față de planul profilului. Dacă în câmpul Reference este introdusă altă direcție (dată de o dreaptă desenată într-o altă schiță, axa unui sistem de coordonate sau o muchie dreaptă a unui volum solid) atunci extrudarea se va face după direcția respectivă.



P.A.C.(1)- Curs 3 – A. Funcții „Basic features”, B. Instrumente și operații

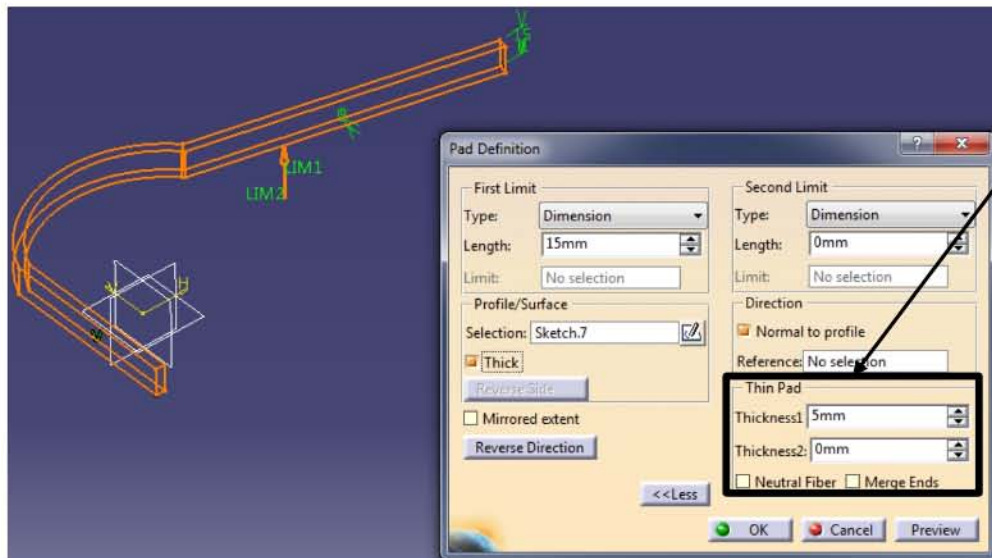


În cursul al doilea a fost menționat că se pot utiliza în anumite circumstanțe și profile deschise în cadrul schitelor pentru a realiza anumite volume solide (vezi Curs 1 secțiunea 6). Pentru a utiliza profile deschise în cadrul funcției **Pad** este necesară activarea opțiunii **Thick**. Prin selectarea unui profil deschis în cadrul funcției **Pad** aceasta va da un mesaj de eroare în care se va menționa că este necesară activarea funcției **Thick** pentru utilizarea acestui tip de profil și dacă suntem siguri că vrem să facem asta. După apăsarea butonului **Yes** se poate activa funcția **Thick**. Funcția **Thick** va permite să dăm o grosime pentru profilul deschis definit. Prin activarea funcției **Thick**, opțiunea **More** este și ea activată automat.

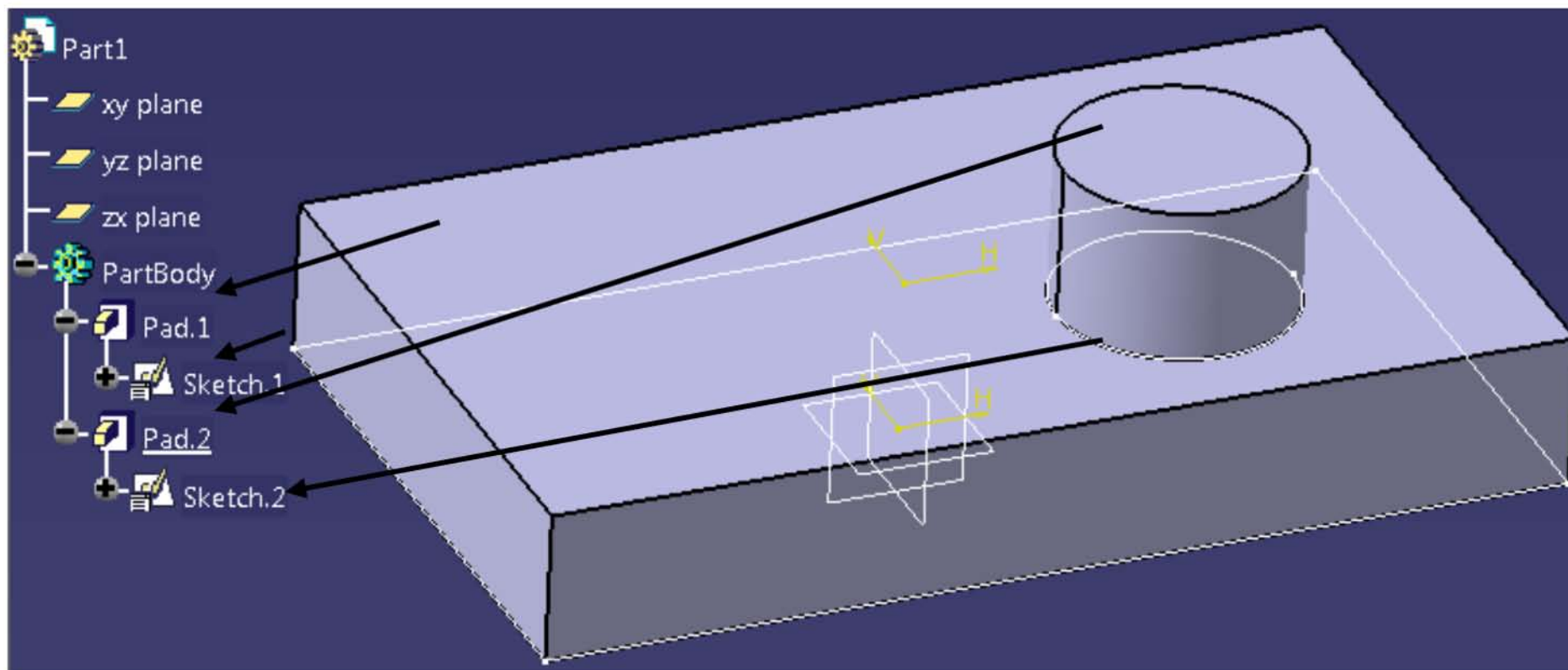
Opțiunile din câmpul **Thin Pad** devin active doar prin activarea funcției **Thick**. **Thickness1** permite stabilirea grosimii pe o direcție față de profil, iar **Thickness2** stabilește grosimea pe direcție opusă. Activarea opțiunii **Neutral Fiber** face ca profilul să fie considerat o fibră neutră și aplicarea grosimii se face simetric față de el (automat opțiunea **Thickness2** este dezactivată).

Opțiunea **Merge Ends** prelungeste capetele libere ale profilului până întâlneste un alt volum solid.

ATENȚIE! Utilizarea funcției **Thick** pentru un profil închis va duce la obținerea unei piese ce are peretii de grosimea definită în cadrul acestei funcții.



P.A.C.(1)- Curs 3 - A. Funcții „Basic features”, B. Instrumente și operații

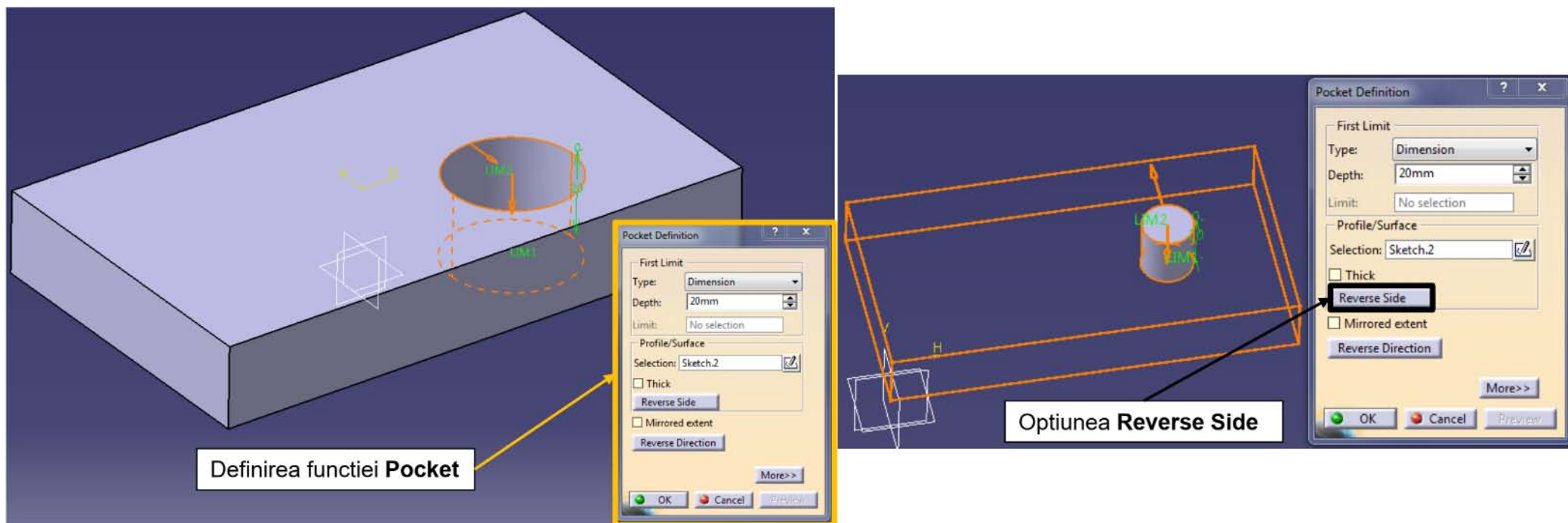


Suprafețele exterioare ale volumului solid realizat pot fi utilizate ca suport pentru alte schițe (atâta timp cât sunt suprafețe plane). Dacă funcția **Pad** este utilizată succesiv folosind schițe create pe suprafețele unui volum solid atunci va rezulta un volum solid total compus din materialul adăugat de fiecare funcție în parte. Acest lucru poate fi observat și în arborele piesei. Sub **bodyul PartBody** sunt toate operațiile ce adaugă material. **ATENȚIE!** Dacă volumul de material generat de o funcție nu se intersectează cu un volum de material deja existent atunci vor rezulta două volume sub același **Body**. Pentru modificarea setărilor funcției Pad o dată ce aceasta a fost realizată se face prin efectuarea unui dublu click pe operația prezentă în arbore sau pe volumul generat în zona grafică de lucru. **RECOMANDARE!** Este recomandat să lucrați cât mai mult cu arborele!

A3. Funcția Pocket

Funcția **Pocket** este identică cu funcția **Pad** numai că în loc să adauge material ea îndepărtează material. Toate opțiunile prezentate la funcția **Pad** există și la funcția **Pocket** și funcționează la fel.

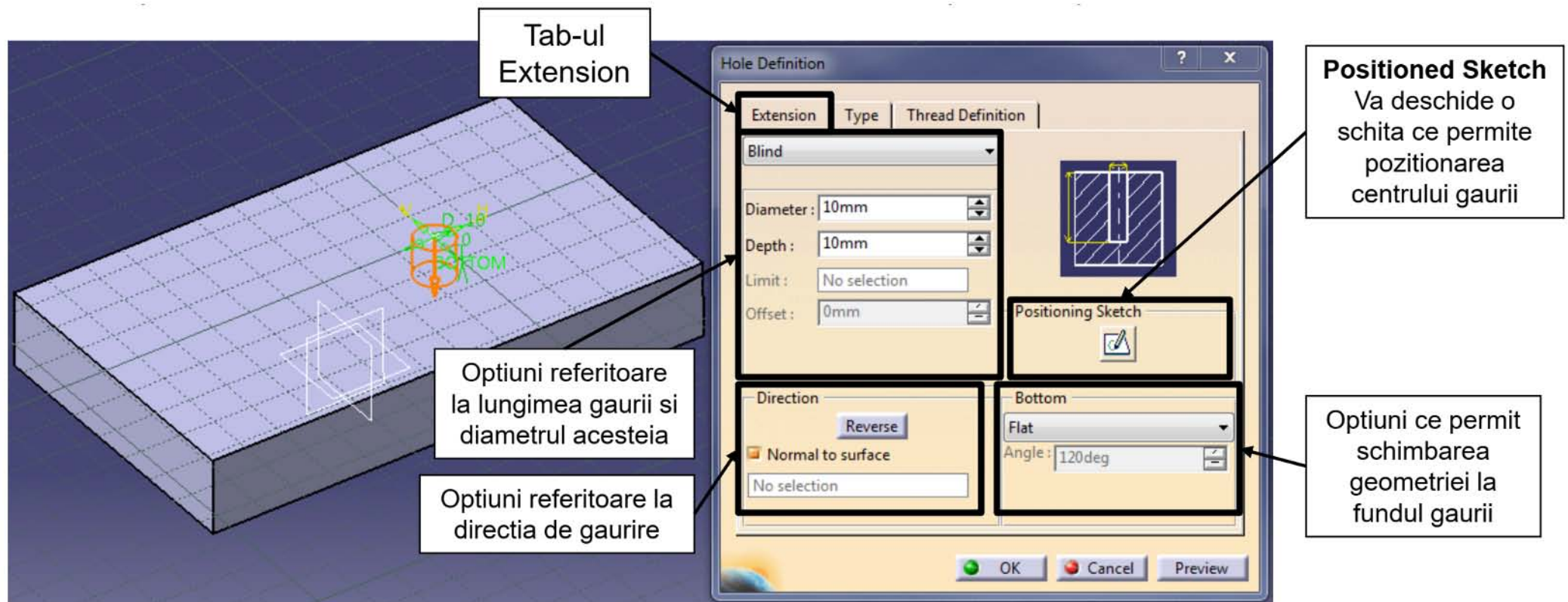
ATENȚIE! În **body**-ul **PartBody** nu este posibil să utilizați funcția **Pocket** ca o primă operație! Într-un **body** diferit de **PartBody** este posibil ca **Pocket** să fie prima operație, însă va stabili un semn negativ pentru aceasta (vor fi prezentate detalii în cursurile următoare). O diferență față de funcția **Pad** este prezenta opțiunii **Reverse Side**. Aceasta înlătură tot volumul solid exterior volumului rezultat prin extrudarea profilului.

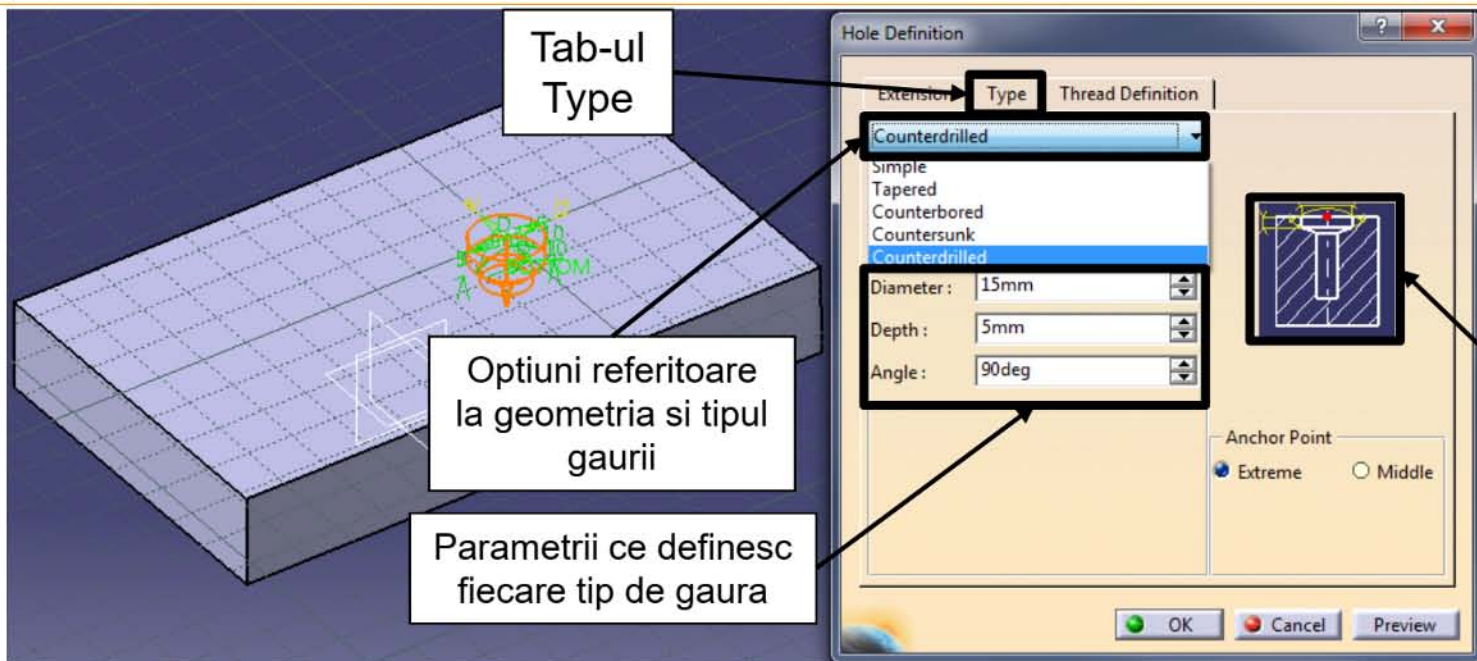


A4. Funcția Hole

Funcția **Hole** este utilizată pentru a realiza diverse tipuri de gauri. Toate operațiile realizate cu funcția **Hole** pot fi realizate și utilizând alte comenzi sau combinații de comenzi însă în cele mai multe cazuri aceasta duce la reducerea numărului de operații necesare și a timpului de lucru. Pentru a utiliza funcția **Hole** este necesar să avem deja un volum solid creat. După selecția funcției **Hole** se va executa un click oriunde pe suprafața pe care vrem să creăm gaura. Funcția **Hole** poate fi utilizată pentru realizarea unei game de gauri atât simple (dar cu posibilitatea unor diverse opțiuni geometrice) cât și gauri filetate.

ATENȚIE! Prin realizarea unei gauri filetate nu va fi creat și profilul geometric al filetului ci doar va fi atribuită o proprietate suprafeței gaurii și acesta va fi reprezentat conform standardelor de desen tehnic în desenul piesei respective.



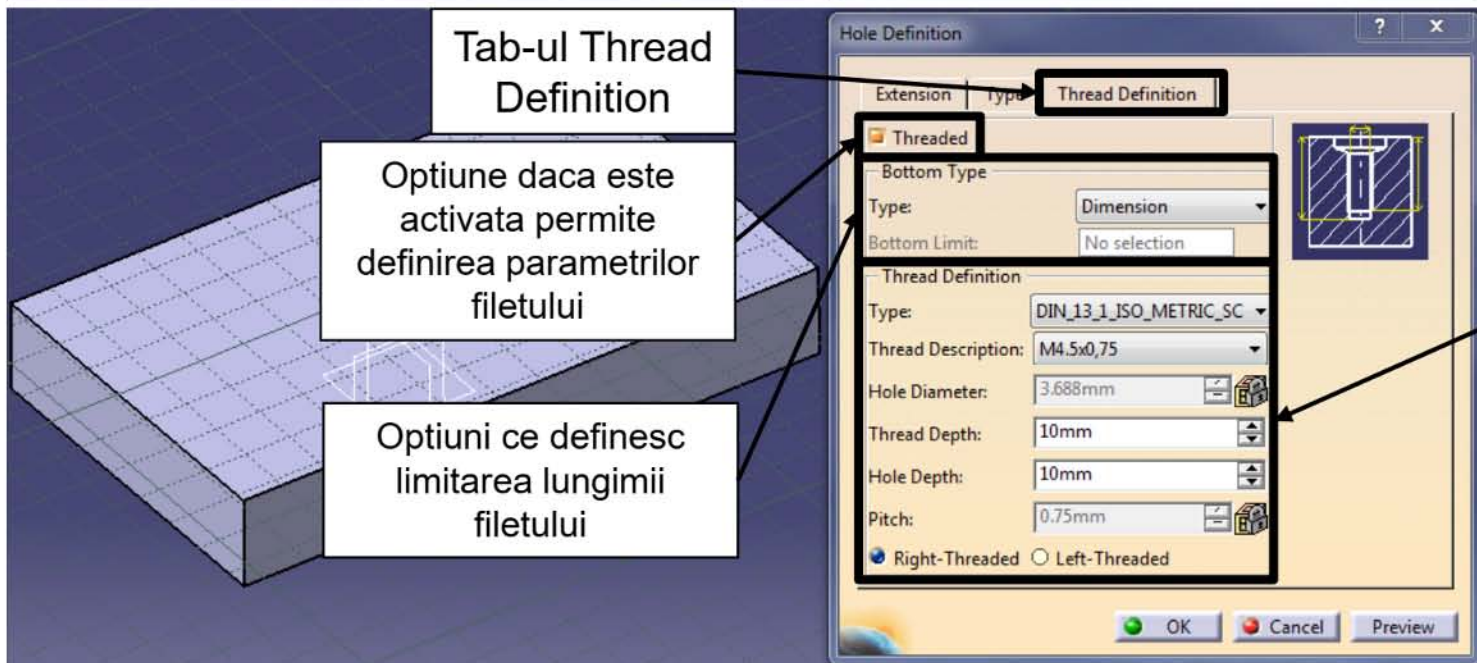


Tab-ul Type

Optiuni referitoare la geometria si tipul gaurii

Parametrii ce definesc fiecare tip de gaura

Imagine schematizata a tipului de gaura cu fiecare parametru cotat pe ea



Tab-ul Thread Definition

Optiune daca este activata permite definirea parametrilor filetului

Optiuni ce definesc limitarea lungimii filetului

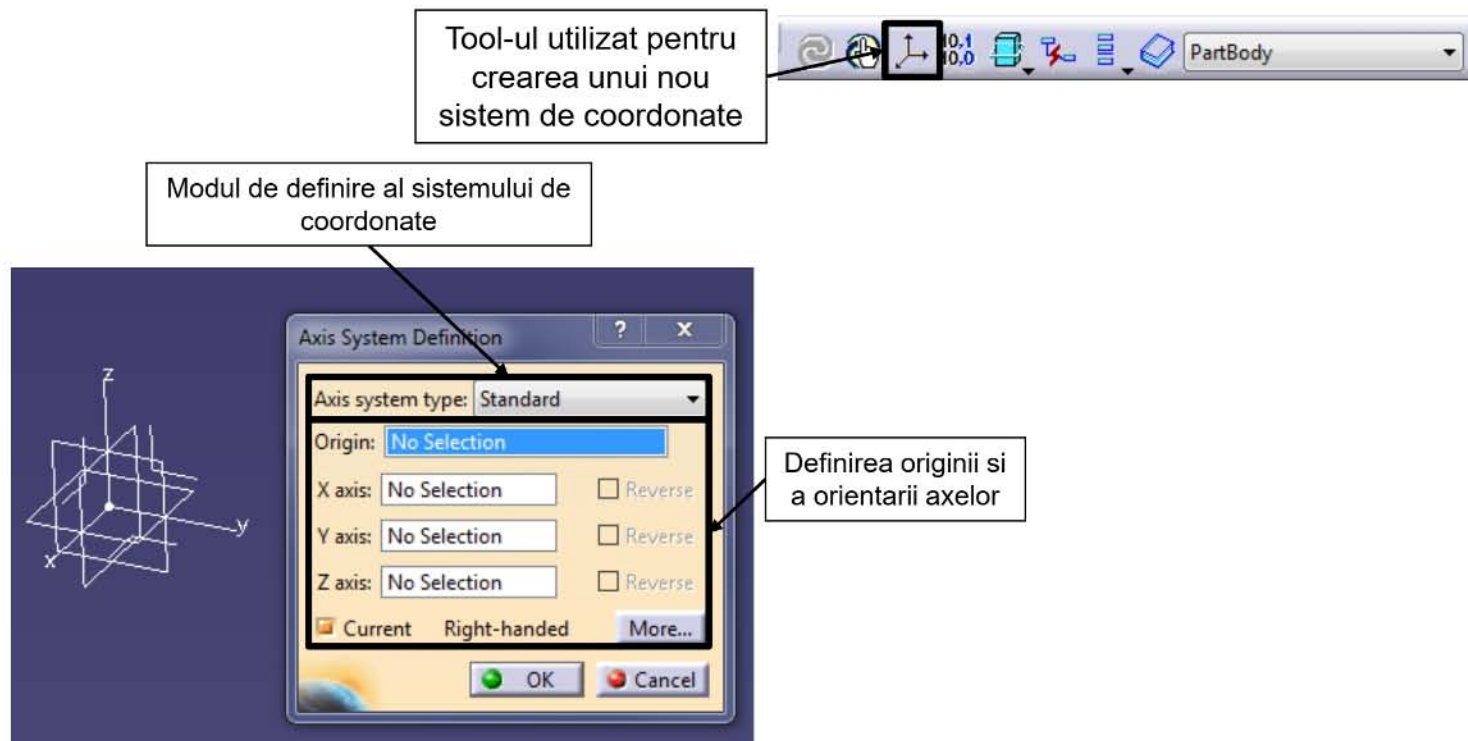
Optiuni ce tin de tipul filetului si parametrii acestuia

B. Plane, schițe 3D, operații repetitive și simetrie

B1. Plane; utilizare și creare în CATIA V5

B.1.1 Definirea sistemelor de coordonate

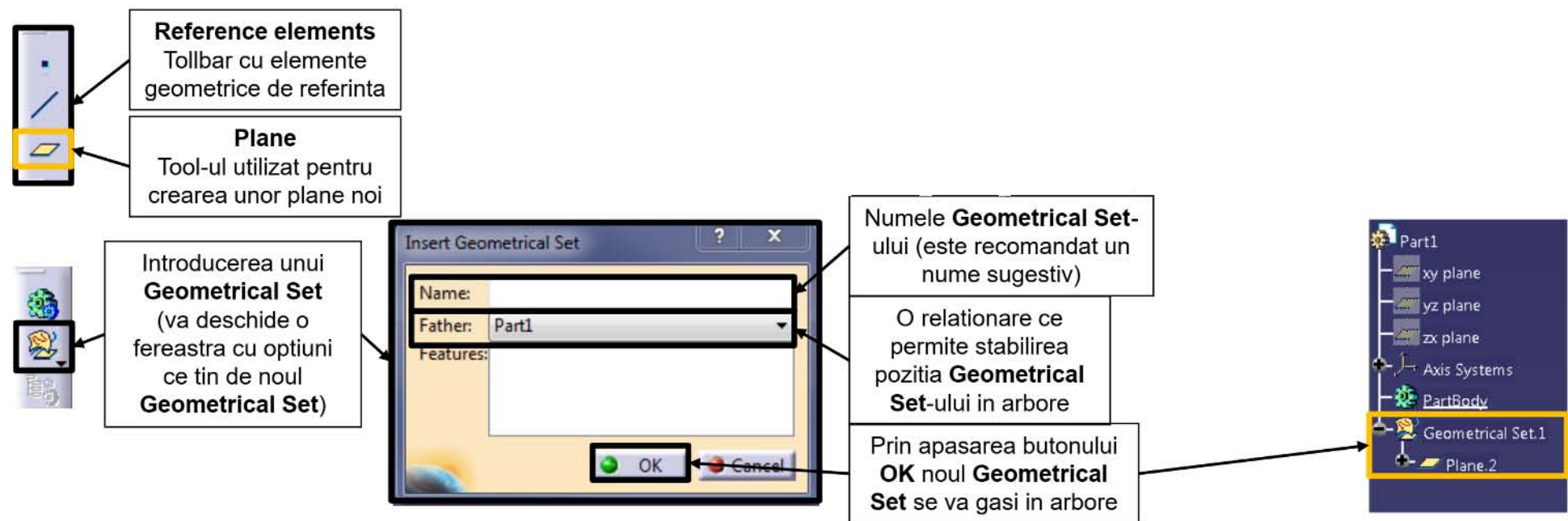
RECOMANDARE! Este recomandat să nu se utilizeze niciodată planele de referință create odată cu piesa. Ca procedura de lucru este bine ca acestea să fie ascunse (utilizând funcția **Hide/Show**) imediat după ce fișierul ***.CATPart** a fost creat. În locul acestora este bine să fie creat un nou sistem de coordonate. Motivul pentru acest lucru este că planele de referință nu pot fi modificate.



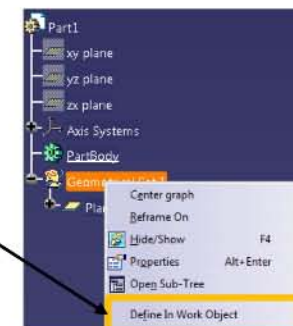
Prin utilizarea setărilor predefinite (adică fără a selecta nimic precis pentru definirea sistemului de coordonate) originea acestuia se va regăsi la intersecția celor trei plane de referință. Aceasta opțiune este de preferat în mod standard. Setările predefinite pot fi modificate oricând dacă este necesar.

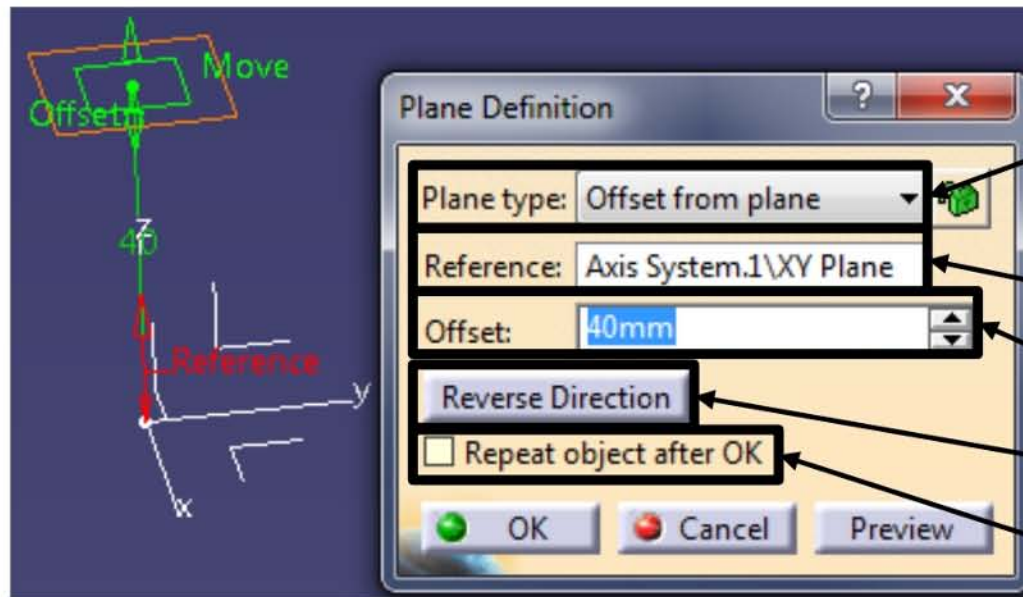
B.1.2 Crearea unor plane noi

Prin utilizarea funcției **Plane** se pot crea plane noi după un număr mare de criterii. Opțiunile oferite de funcție depind de modul în care se definește planul. **RECOMANDARE!** Este recomandat ca elementele geometrice de referință (plane, puncte 3D sau drepte 3D) să fie introduse într-un **Geometrical Set**. **Geometrical Set**-urile sunt asemănătoare cu folderurile utilizate în Windows și ele permit stocarea unor elemente geometrice precum: linii, puncte, suprafețe, plane, schițe, fără volume solide. Sunt asemănătoare cu **body**-urile, însă acestea permit stocarea volumelor solide.



Elementele geometrice pot fi introduse fie în **PartBody** (în alte cursuri se va prezenta cum se introduc alte body-uri) fie în **Geometrical Set**. Alegerea **Geometrical Set**-ului sau **Body**-ului în care sunt introduse elementele geometrice se face dând click dreapta pe **Body**-ul sau **Geometrical Set**-ul dorit și se selectează opțiunea **Define In Work Object**. **Body**-ul sau **Geometrical Set**-ul activ (cel în care sunt introduse elemente geometrice noi) este simbolizat grafic prin faptul că numele acestuia este subliniat.





Offset from plane

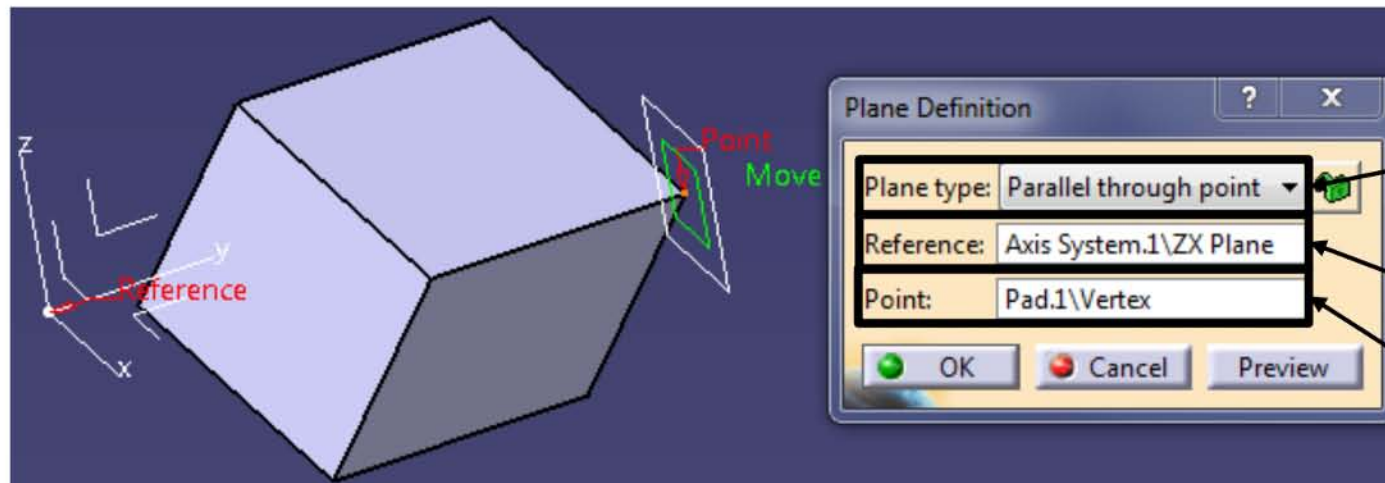
Permite definirea unui plan nou aflat la o anumita distanta de un element geometric de referinta (plan sau suprafata plana)

Elementul geometric de referinta

Distanța noului plan fata de referinta

Inversarea directiei

Realizarea mai multor plane succesive

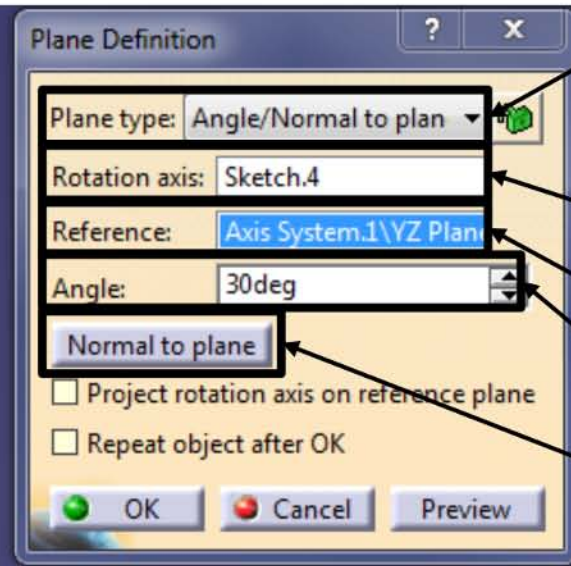
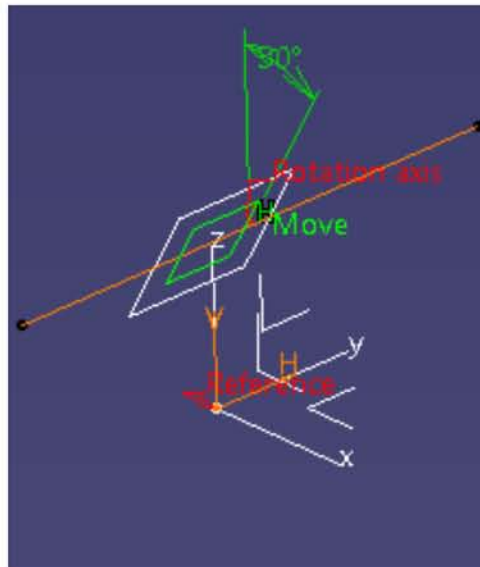


Parallel through point

Permite definirea unui plan nou paralel cu un element geometric de referinta si limitat ca distanta cu ajutorul unui punct

Elementul geometric de referinta

Alegerea punctului de pozitie al planului



Angle/Normal to plane

Permite definirea unui plan nou aflat la un anumit unghi fata de un element geometric de referinta (plan sau suprafata plana)

Axa de rotatie a planului nou fata de elementul geometric de referinta

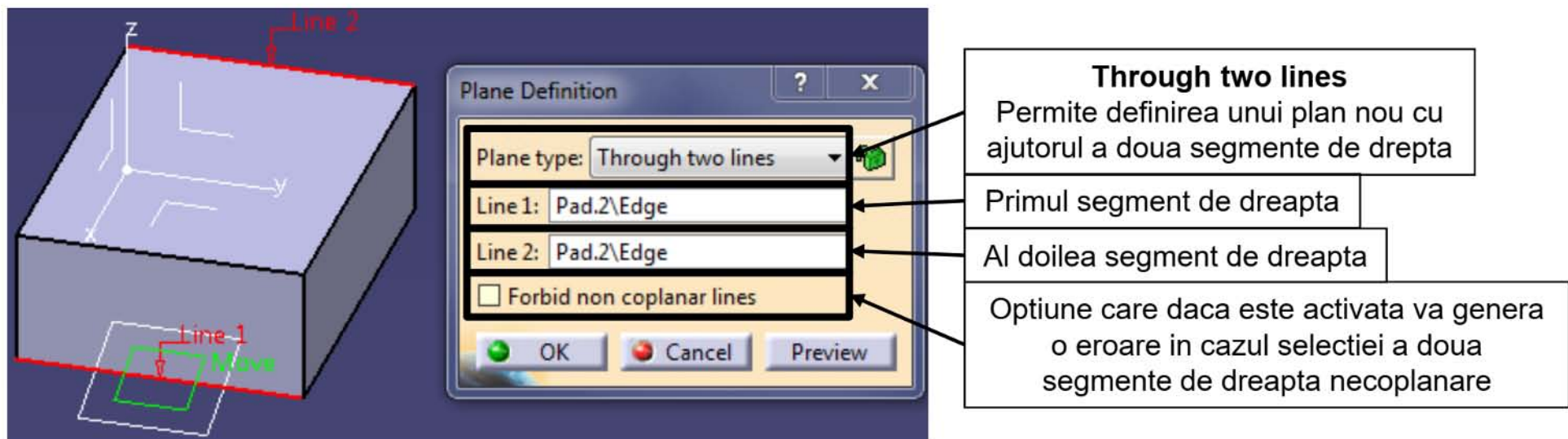
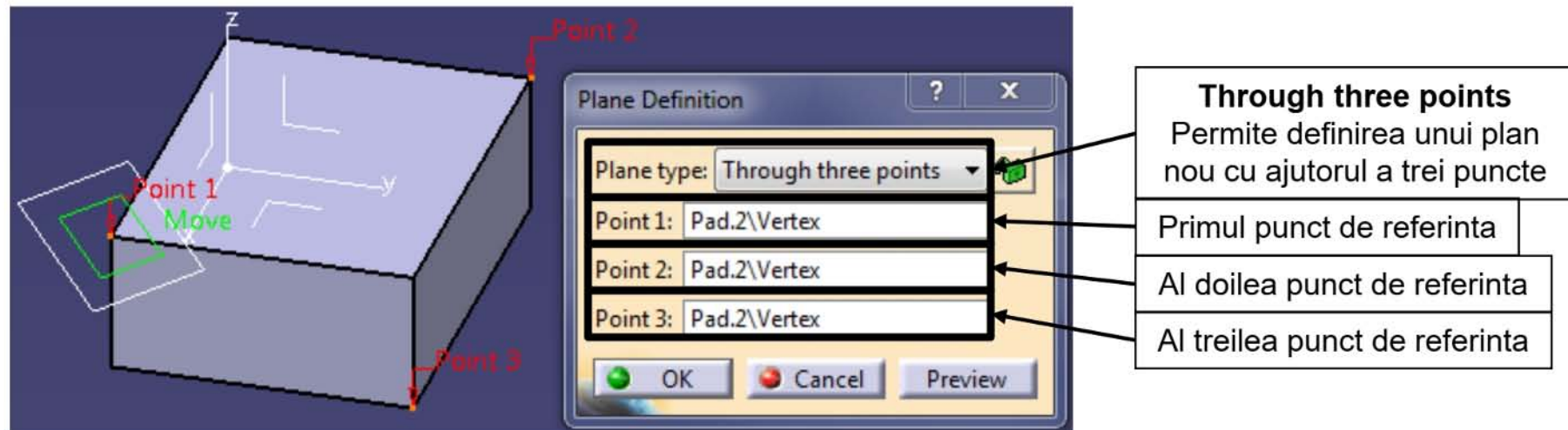
Elementul geometric de referinta

Valoarea unghiului de rotatie

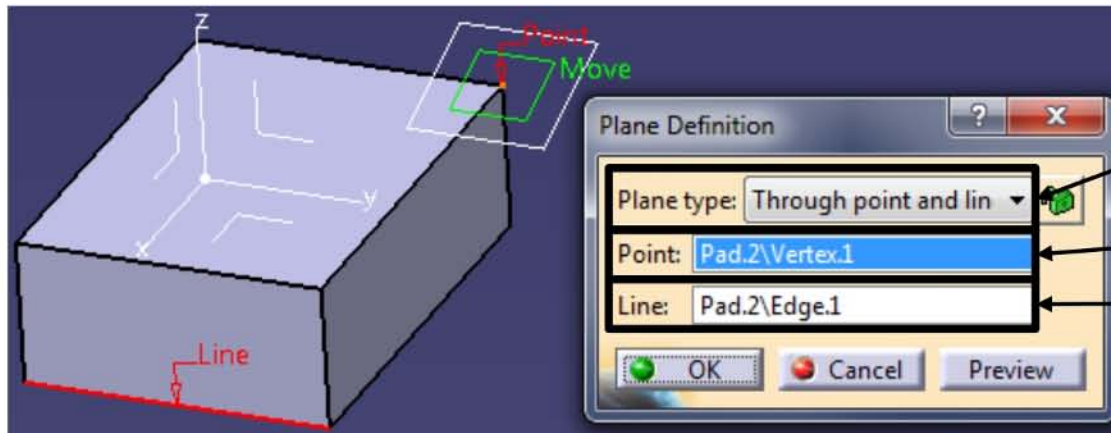
Orienteaza noul plan perpendicular fata de elementul geometric de referinta (unghi de 90°)

P.A.C.(1)- Curs 3 – A. Funcții „Basic features”, B. Instrumente și operații

ATENȚIE! Axa de rotație poate fi o dreaptă desenată într-o schiță, o muchie dreaptă a unui volum solid sau marginea dreaptă de delimitare a unei suprafețe. În cele mai multe cazuri este necesar ca axa de rotație să fie desenată într-o schiță.



P.A.C.(1)- Curs 3 - A. Funcții „Basic features”, B. Instrumente și operații

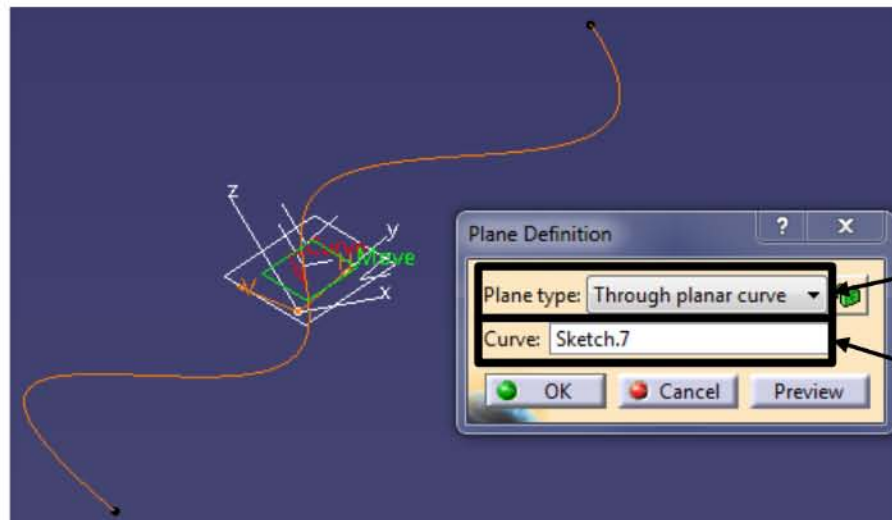


Through point and line

Permite definirea unui plan nou cu ajutorul unui segment de dreapta și a unui punct

Punctul

Segmentul de dreapta

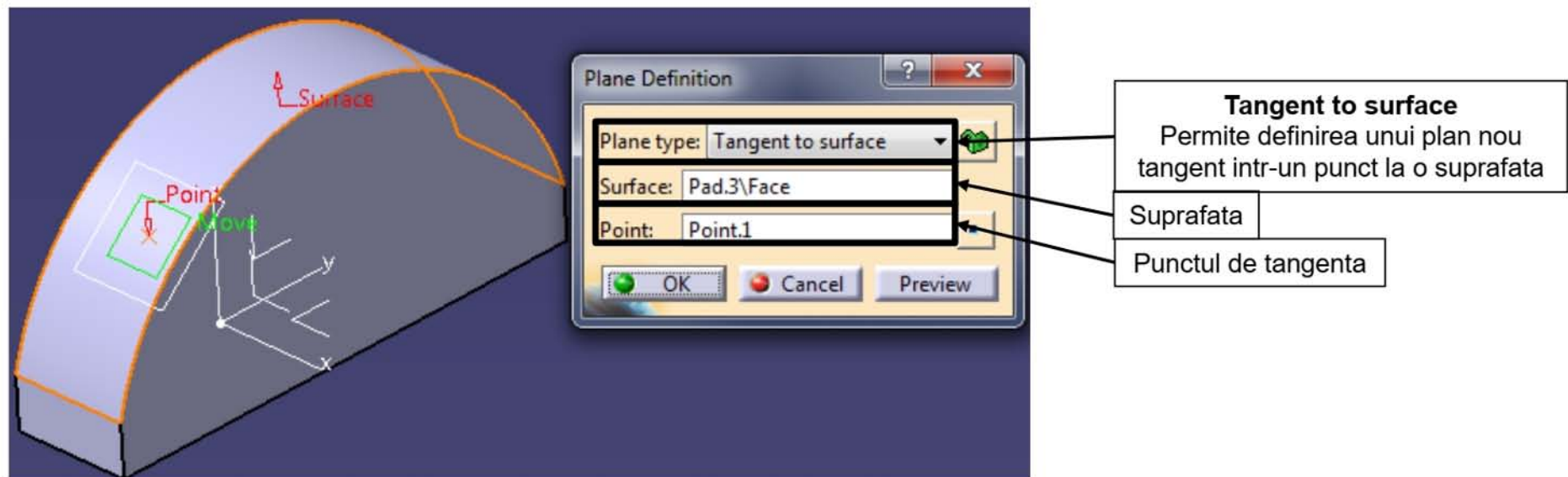
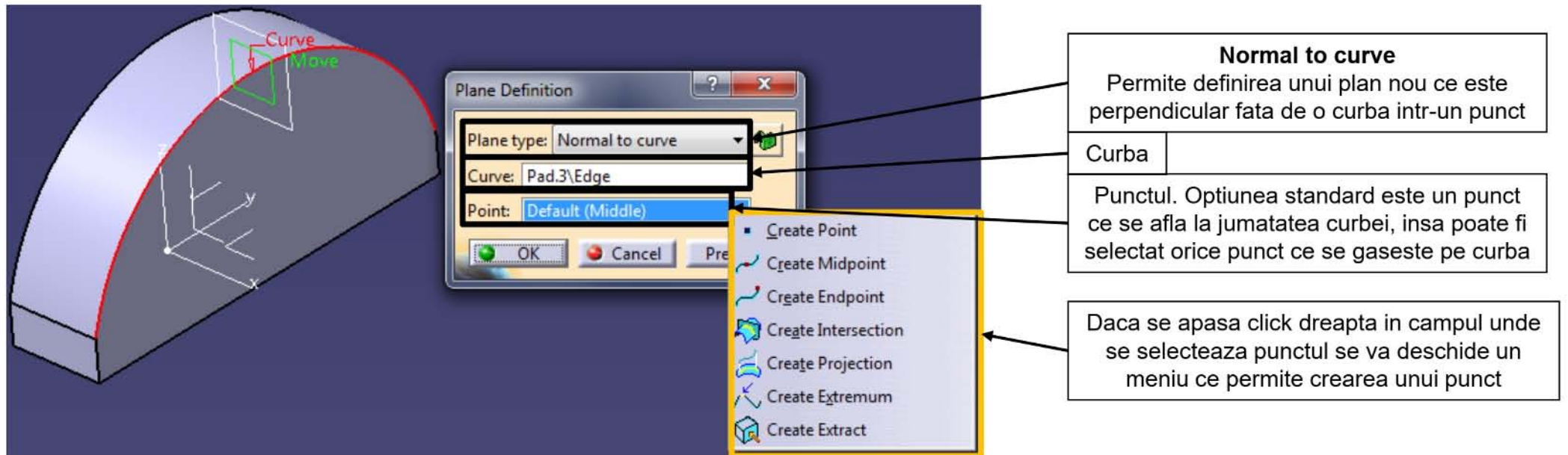


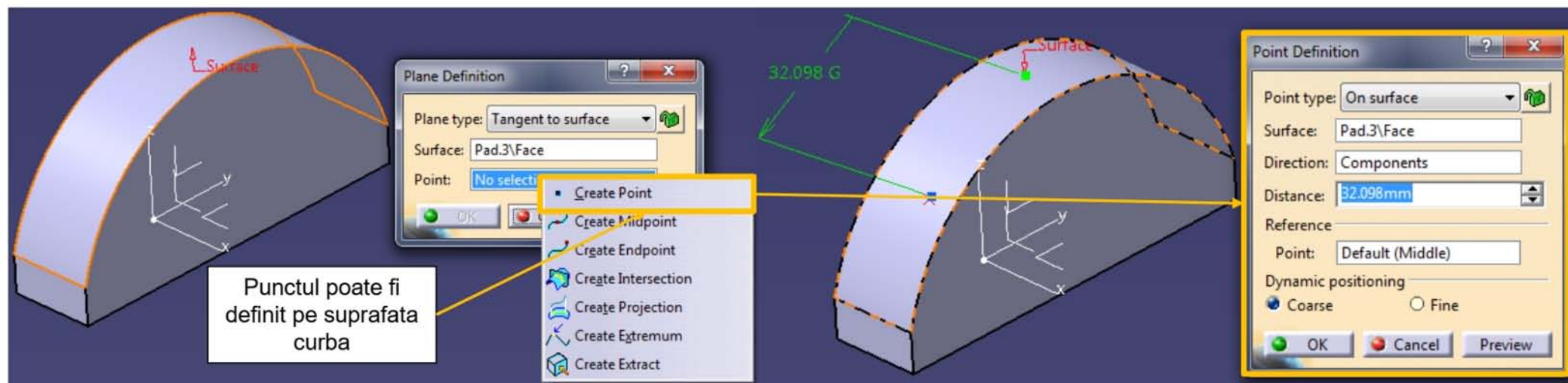
Through planar curve

Permite definirea unui plan nou cu ajutorul unei curbe ce se găsește într-un plan

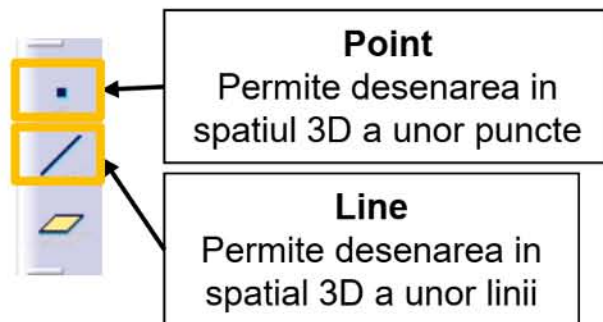
Curba

P.A.C.(1)- Curs 3 – A. Funcții „Basic features”, B. Instrumente și operații



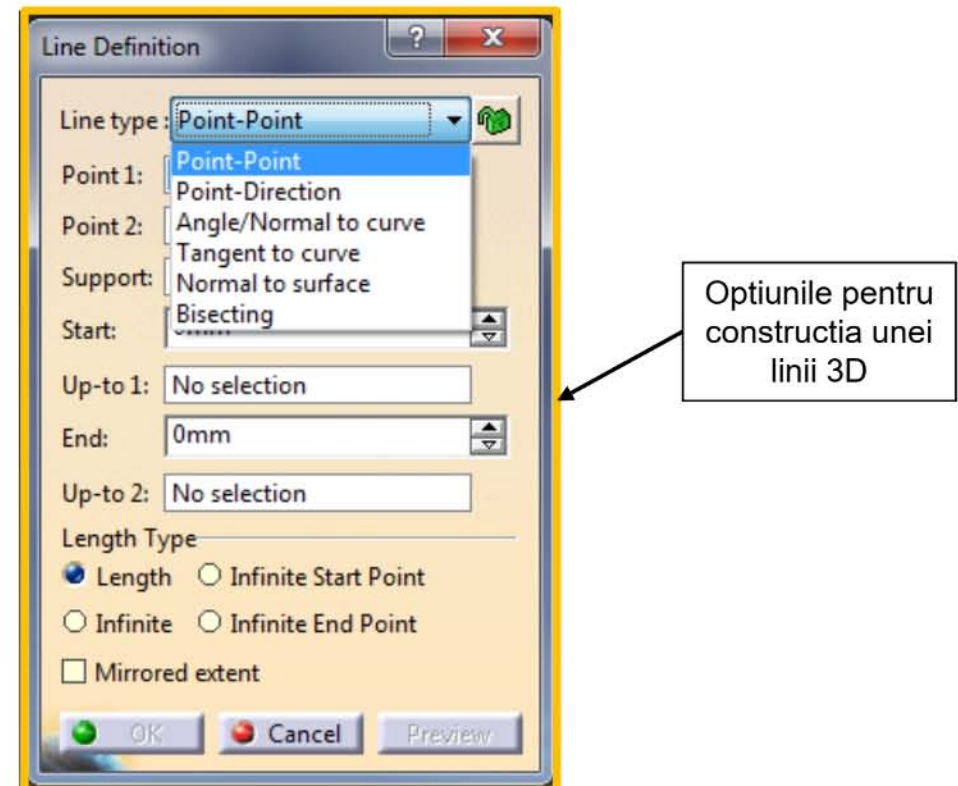
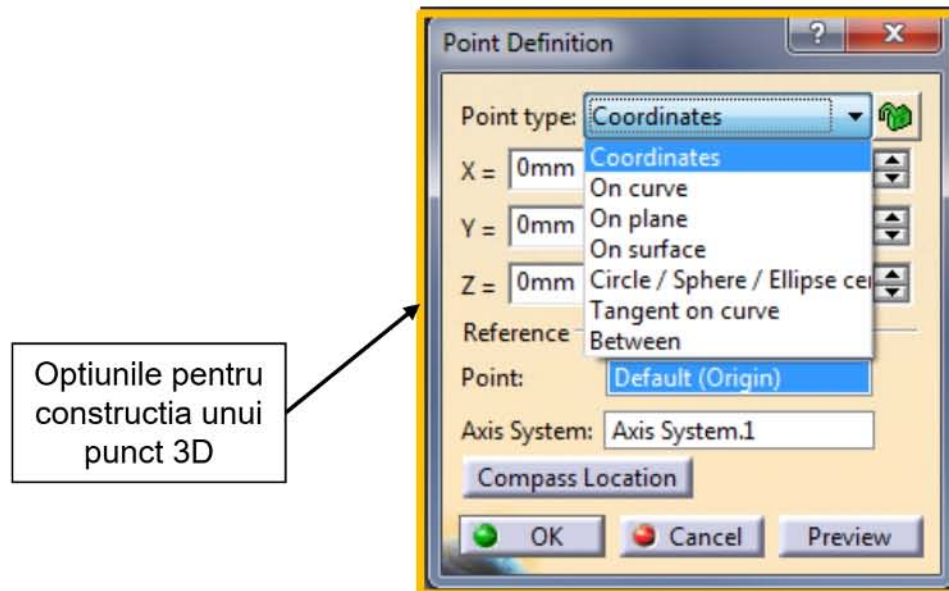


B.2. Schite 3D



Exista situații în care este util să se realizeze construcții geometrice fără a folosi schițe obișnuite. În workbench-ul Part Design se pot construi puncte și linii poziționate 3D. Aceste elemente geometrice pot fi folosite ca elemente ajutătoare în cadrul altor funcții (vezi pagina 18). Mai multe detalii referitoare la utilitatea schițelor 3D vor fi date în workbench-ul **Generative Shape Design**.

P.A.C.(1)- Curs 3 - A. Funcții „Basic features”, B. Instrumente și operații



B.3. Operații repetitive și simetrie

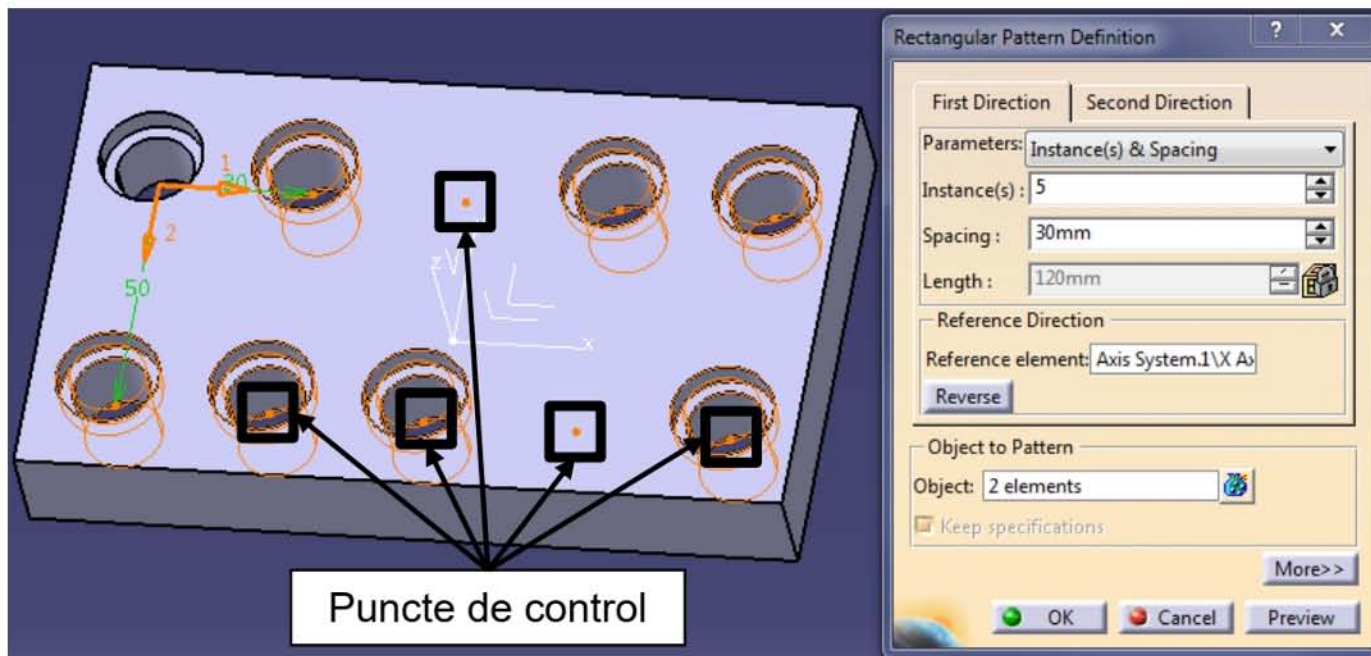
B.3.1. Operații repetitive

Pentru a reduce semnificativ timpul necesar realizării unei piese cât și pentru ușurința modificării acestora, în foarte multe cazuri este util să se utilizeze operații repetitive. În cadrul acestora unul sau mai multe elemente constructive ce compun piesa pot fi multiplicare utilizând un tipar liniar (**Rectangular Pattern**), circular (**Circular Pattern**) sau definit de utilizator (**User Pattern**).

The diagram illustrates the use of the Rectangular Pattern tool in a CAD application. It consists of several parts:

- Tool-uri pentru operatii repetitive**: A box containing icons for the Rectangular Pattern, Circular Pattern, and User Pattern tools.
- Rectangular Pattern**: A box stating "Permite realizarea unui tipar liniar" (Allows the creation of a linear pattern).
- Circular Pattern**: A box stating "Permite realizarea unui Tipar circular" (Allows the creation of a circular pattern).
- User Pattern**: A box stating "Tipar definit de utilizator" (Pattern defined by the user).
- 3D Model**: A 3D view of a rectangular plate with a grid of holes, demonstrating the result of a Rectangular Pattern operation. The left sidebar shows the model's structure: Part1, xy plane, yz plane, zx plane, Axis Systems, PartBody, Pad.1, Sketch.1, Pocket.1, Sketch.2, Pocket.2, Sketch.3, and RectPattern.3.
- Rectangular Pattern Definition Dialog Box**: A screenshot of the dialog box with the following fields and labels:
 - First Direction** and **Second Direction**: Labels for the direction selection tabs.
 - Parameters: Instance(s) & Spacing**: A dropdown menu.
 - Instance(s): 5**: A text field for the number of instances.
 - Spacing: 30mm**: A text field for the spacing between instances.
 - Length: 120mm**: A text field for the total length of the pattern.
 - Reference Direction**: A section containing a **Reference element: Axis System.1\X Axis** and a **Reverse** button.
 - Object to Pattern**: A section containing an **Object: 2 elements** and a **Keep specifications** checkbox.
 - Buttons**: OK, Cancel, and Preview buttons at the bottom.
- Definirea unui tipar liniar, Rectangular Pattern**: A label pointing to the 3D model.
- Optiuni pentru prima directie de multiplicare**: A label pointing to the First Direction tab.
- Optiuni pentru a doua directie de multiplicare**: A label pointing to the Second Direction tab.
- Parametrii de multiplicare**: A label pointing to the Instance(s) and Spacing fields.
- Directia de multiplicare**: A label pointing to the Reference element field.
- Elementele constructive ce se doresc a fi multiplicare**: A label pointing to the Object field.

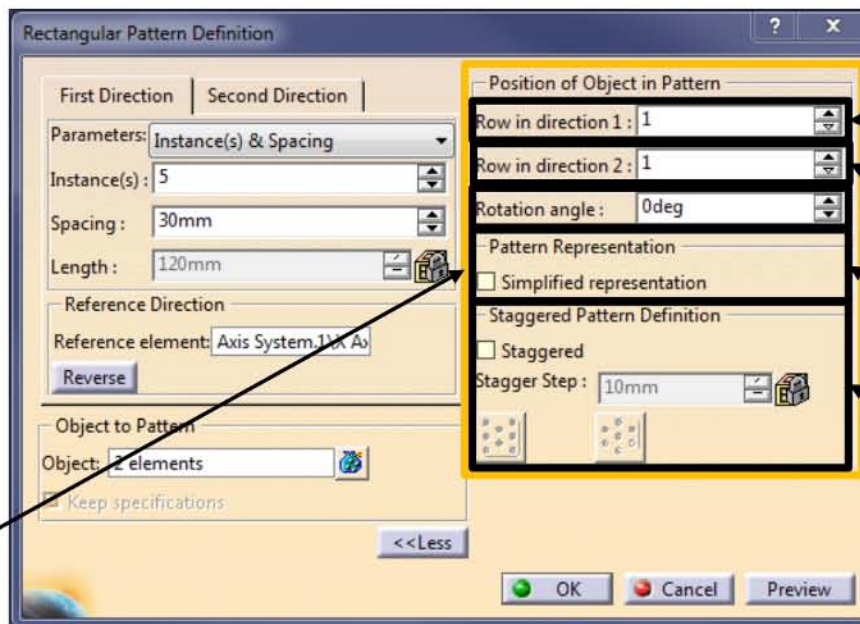
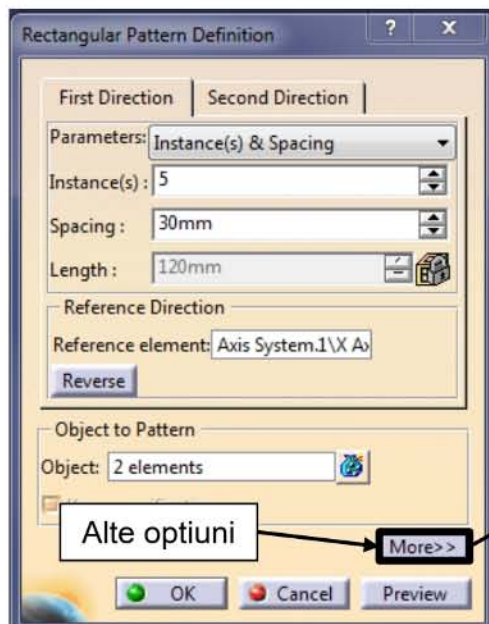
P.A.C.(1)- Curs 3 - A. Funcții „Basic features”, B. Instrumente și operații



ATENȚIE! Fiecare element din tiparul de multiplicare prezintă în zona grafica de lucru un punct de control. Dacă se apasă cu click pe acest punct, atunci acea poziție din tiparul de multiplicare poate fi dezactivată/reactivată.

ATENȚIE! Dacă se selectează **Rectangular Pattern** înainte de a selecta orice geometrie din arbore atunci volumul solid curent (tot ce se afla în **body**-ul de lucru) va fi multiplicat.

Apăsarea butonului **More** permite vizualizarea altor opțiuni. Puncte de control disponibile pentru multiplicarea liniară



Modificarea poziției tiparului în funcție de prima direcție

Modificarea poziției tiparului în funcție de a doua direcție

Modificarea unghiului tiparului în funcție de direcții și de poziția inițială a elementelor multiplicare

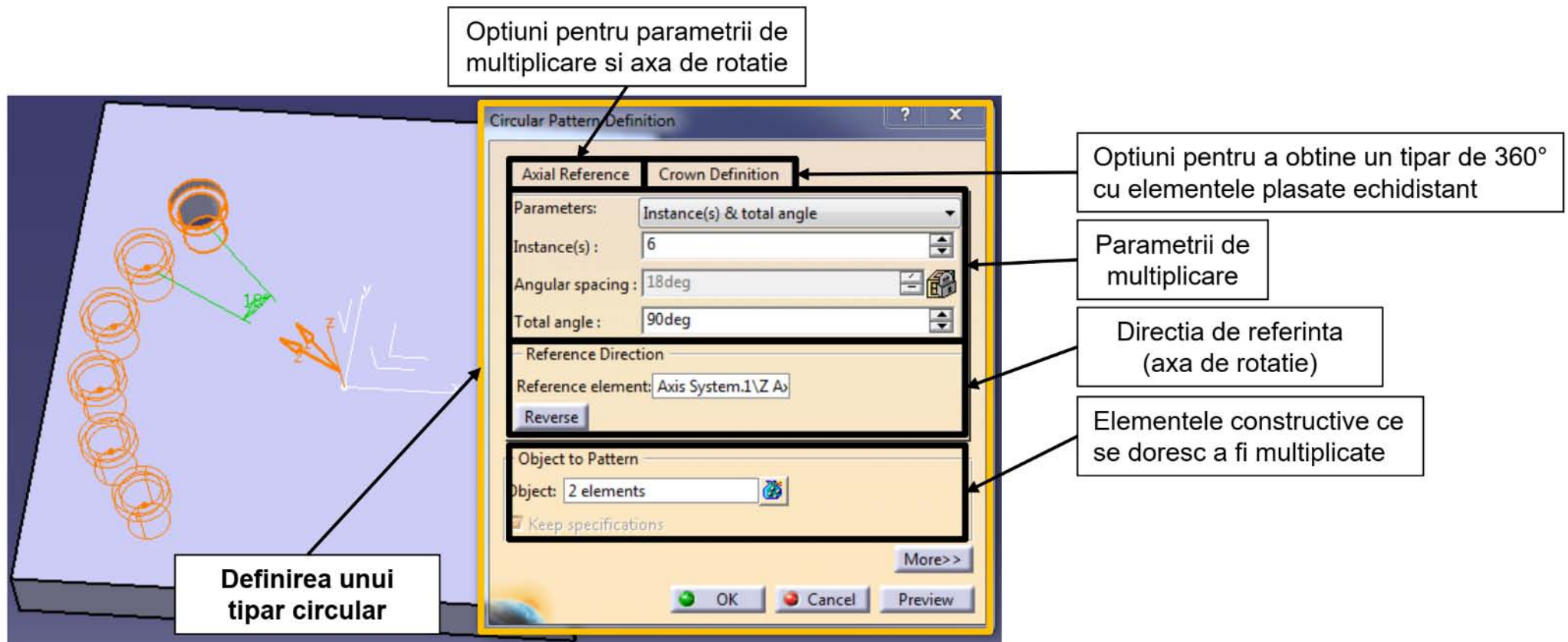
Funcție ce realizează o decalare a elementelor din tipar

Alte opțiuni

More>>

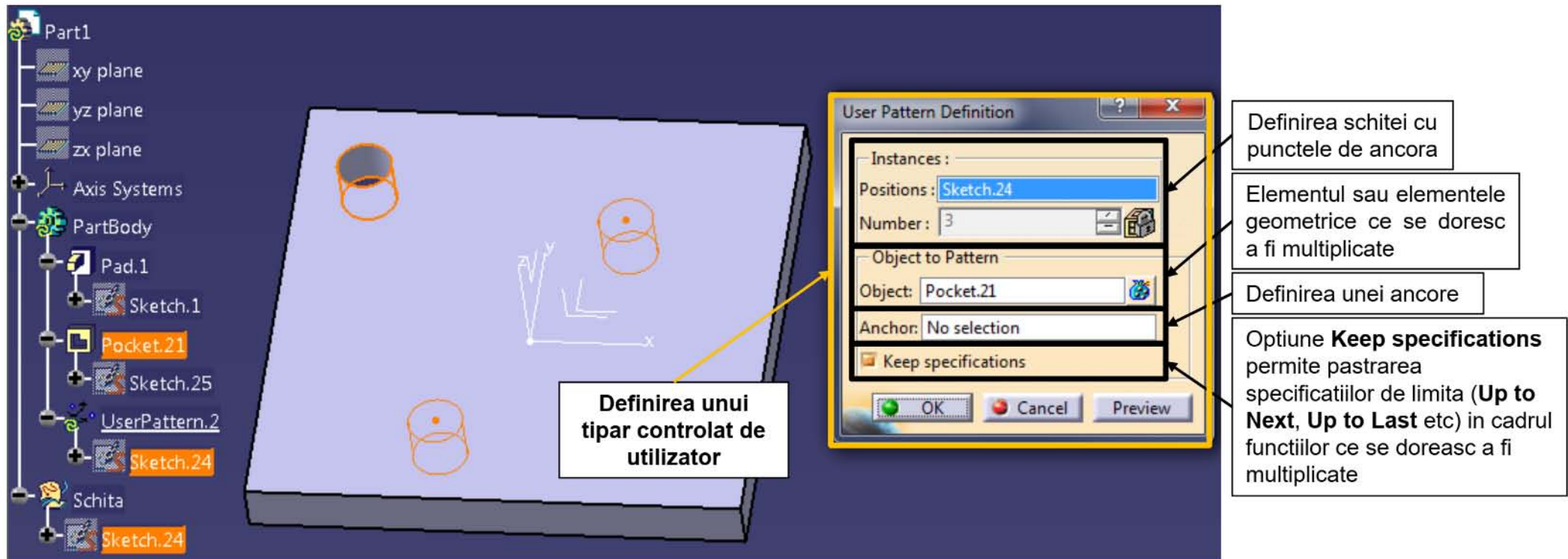
P.A.C.(1)- Curs 3 - A. Funcții „Basic features”, B. Instrumente și operații

Tiparele circulare, **Circular Pattern**, funcționează similar cu cele liniare însă prezintă unele particularități. Restul opțiunilor suplimentare sunt la fel ca cele de la **Rectangular Pattern**.



P.A.C.(1)- Curs 3 - A. Funcții „Basic features”, B. Instrumente și operații

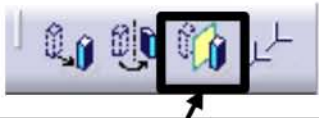
Opțiunea **User Pattern** permite definirea unui tipar în care controlul asupra poziției fiecărui element din tipar depinde de utilizator. Acest lucru se face cu ajutorul unei schițe în care se desenează punctele ce definesc pozițiile elementelor din tipar (puncte de ancorare/de prindere, **anchor points**).



RECOMANDARE! Este recomandat ca elementele geometrice ce se multiplica sa coincidă ca poziție cu unul din punctele de ancora. In cazul in care nu exista aceasta coincidenta va trebui definita o ancora deoarece funcția poziționează elementele geometrice in funcție de centrul lor de masa.

ATENȚIE! Opțiunea **Keep specifications** nu este disponibila in cazurile in care: se dorește multiplicarea unei liste de elemente geometrice, daca se dorește multiplicarea unui tipar existent.

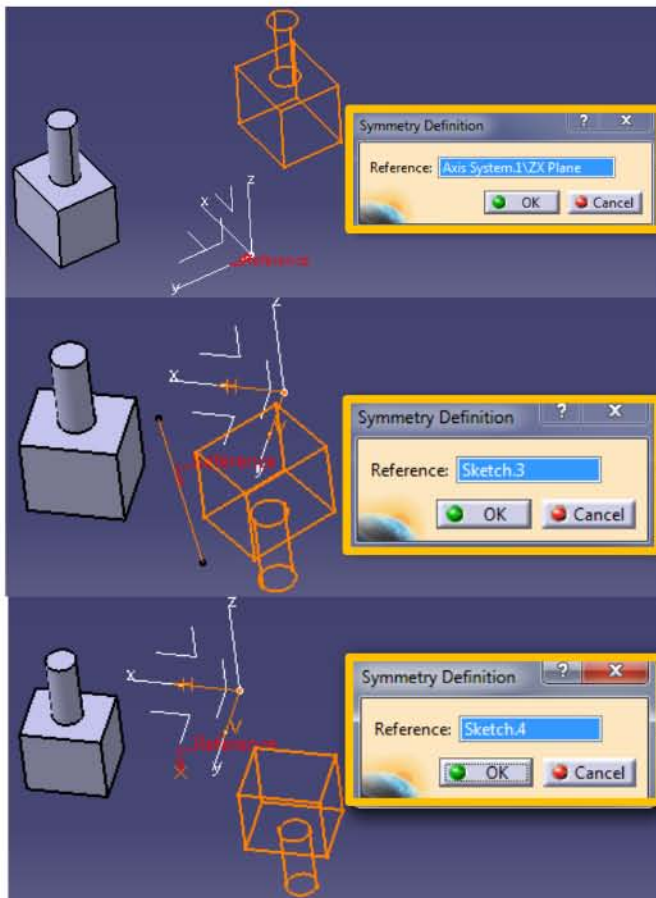
B3.2 Simetria



Symmetry

Tool pentru operații de simetrie

În cazul în care o piesă este simetrică sau prezintă anumite elemente geometrice simetrice, după unul sau mai multe plane, există posibilitatea utilizării funcțiilor de simetrie pentru a reduce timpul de realizare al acestora și a numărului de operații necesare. Există două funcții ce permit operații de simetrie: **Symmetry** și **Mirror**. Funcția **Symmetry** nu poate fi aplicată la nivel de operații, ci doar la nivel de **body** (efectuează operația de simetrie pentru toate operațiile constructive dintr-un **body**).



Definirea Funcției **Symmetry** cu ajutorul unui plan

Definirea Funcției **Symmetry** cu ajutorul unui segment de dreaptă

Definirea Funcției **Symmetry** cu ajutorul unui punct

Funcția **Symmetry** necesită doar selectarea unei referințe față de care să se facă operația de simetrie. Referința poate fi un plan, un segment de dreaptă sau un punct.

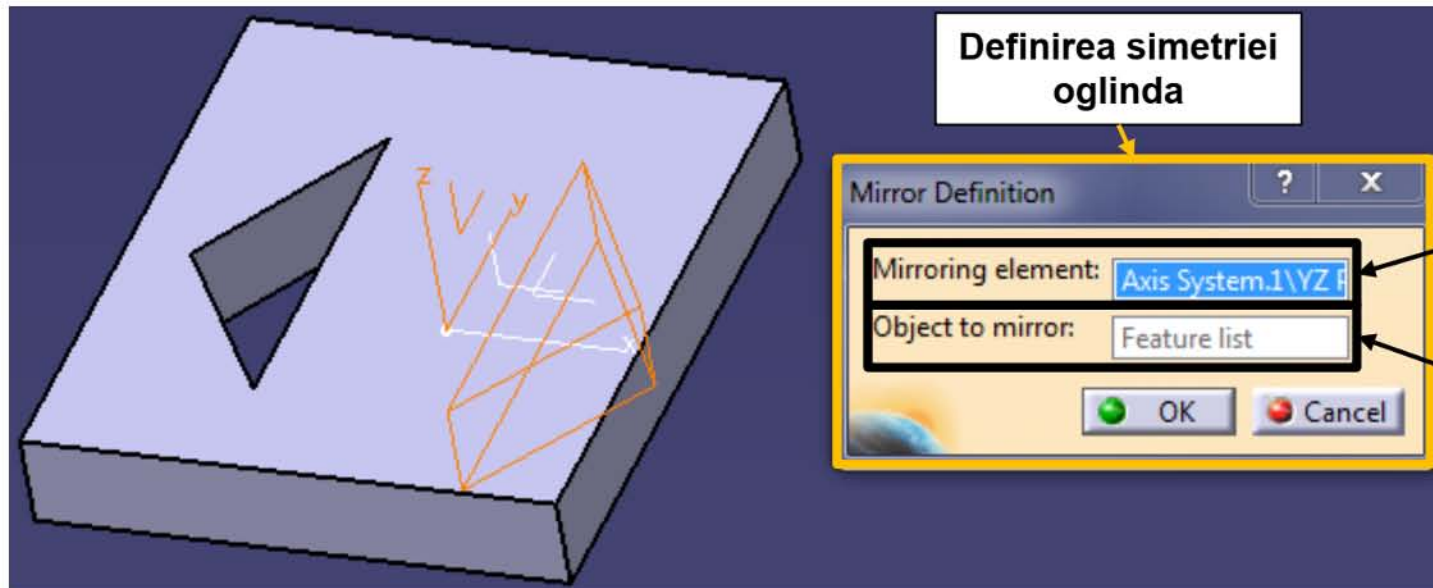
ATENȚIE! Prin utilizarea funcției **Symmetry** va rămâne doar volumul simetric nu și cel original. Având în vedere acest aspect și faptul că se aplică doar la nivel de body, poate fi considerat că această funcție mută de fapt o piesă într-o poziție simetrică cu cea originală.

Mirror

Tool pentru operatii de simetrie oglinda



Utilizarea funcției **Mirror** este simplă, necesitând doar selecția elementelor ce se doresc a fi multiplicat și planul sau suprafața plană față de care acestea prezintă simetrie. Spre deosebire de funcția **Symmetry**, funcția **Mirror** permite doar utilizarea planelor sau a suprafețelor plane ca element de referință pentru simetrie. Funcția poate fi aplicată și la nivel de operații în cadrul unui body.



Definirea simetriei oglinda

Mirror Definition

Mirroring element: Axis System.1\YZ

Object to mirror: Feature list

OK Cancel

Selectia planului sau a suprafeței plane față de care elementele geometrice sunt simetrice

Elementele geometrice ce se doresc a fi multiplicat

A. Funcții „Basic features”, partea a II-a;

A1. Funcția Shaft

A2. Funcția Groove

B. Funcții Dress-up Features, partea I

B1. Funcții pentru definirea razelor (Fillet)

B1.1 Funcția Edge Fillet

B1.2 Funcția Variable Radius Fillet

B1.3 Funcția Chordal Fillet

B1.4 Funcția Face-Face Fillet

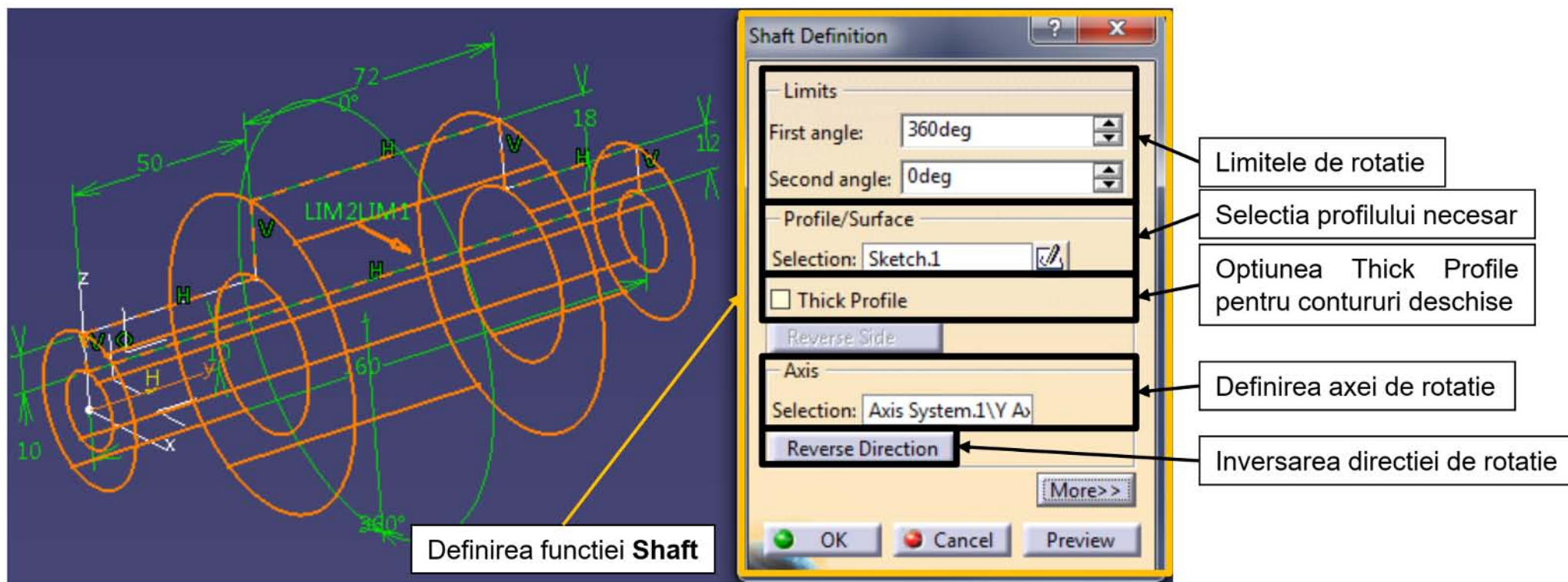
B1.5 Tritangent Fillet

B2. Funcția Chamfer

A. Funcții „Basic features”, partea a 2-a;

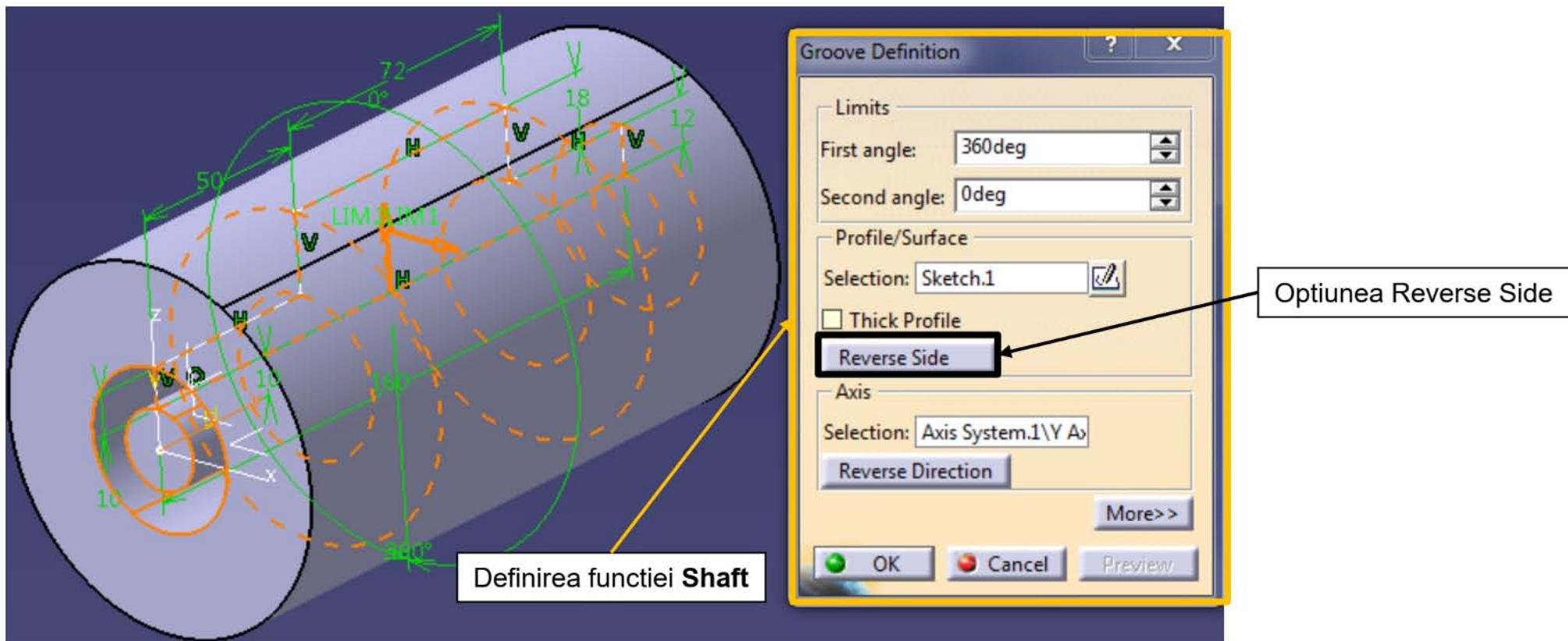
A1. Funcția Shaft

Funcția **Shaft** este utilizată pentru modelarea corpurilor de revoluție. Funcția **Shaft** construiește volume solide prin rotirea unui profil după o axă. Profilul utilizat poate fi o schiță sau o suprafață plană. Funcția **Shaft**, ca și funcția **Pad**, permite utilizarea schițelor în care profilul desenat nu este închis cu ajutorul opțiunii **Thick Profile**. Opțiunile adiționale oferite de câmpul **More** țin de definirea opțiunii **Thick Profile** (grosimea profilului deschis) și funcționează similar cu cele prezentate la funcția **Pad**.



A2. Funcția Groove

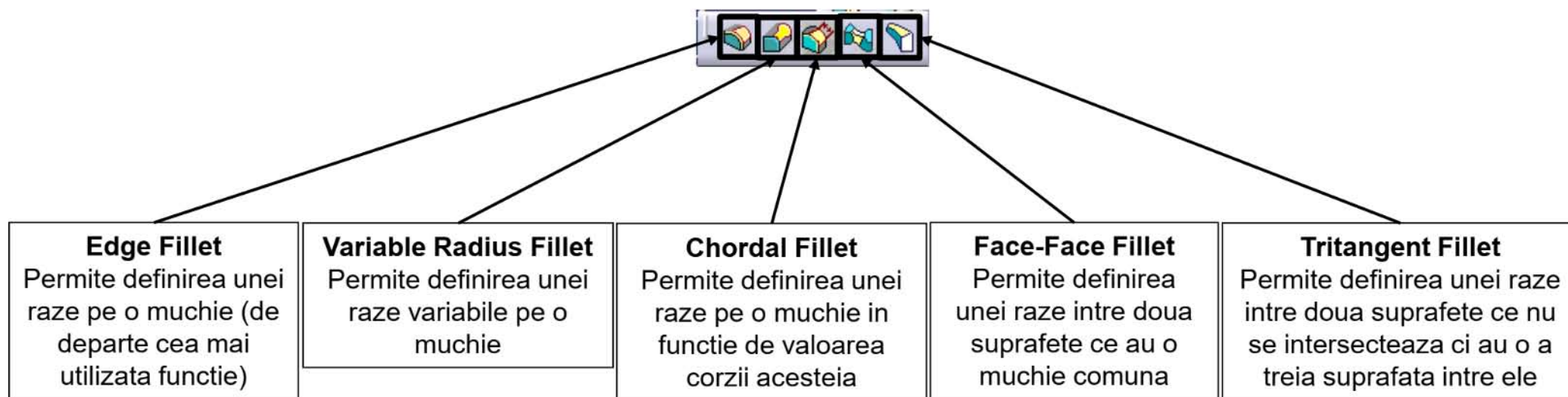
Funcția **Groove** este similara funcției **Shaft** doar ca in loc sa genereze un volum solid ea îndepărtează material. **ATENȚIE!** In **body-ul PartBody** nu este posibila utilizarea funcției **Groove** ca prima operație, iar in **body-uri** diferite de **PartBody** da semn negativ **body-ului**. Similar cu funcția **Pocket**, funcția **Groove** are opțiunea **Reverse Side** ce înlătură materialul exterior volumului definit de rotația profilului.



B. Funcții Dress-up Features, partea 1 (din C4)

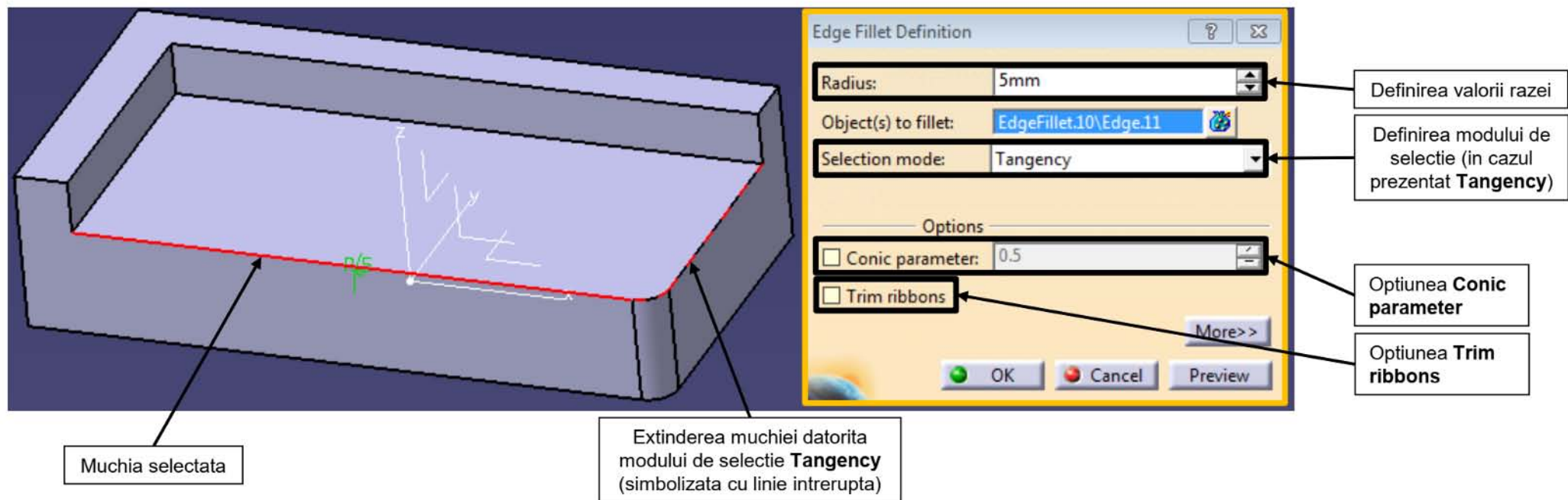
B1. Funcții pentru definirea razelor (Fillet)

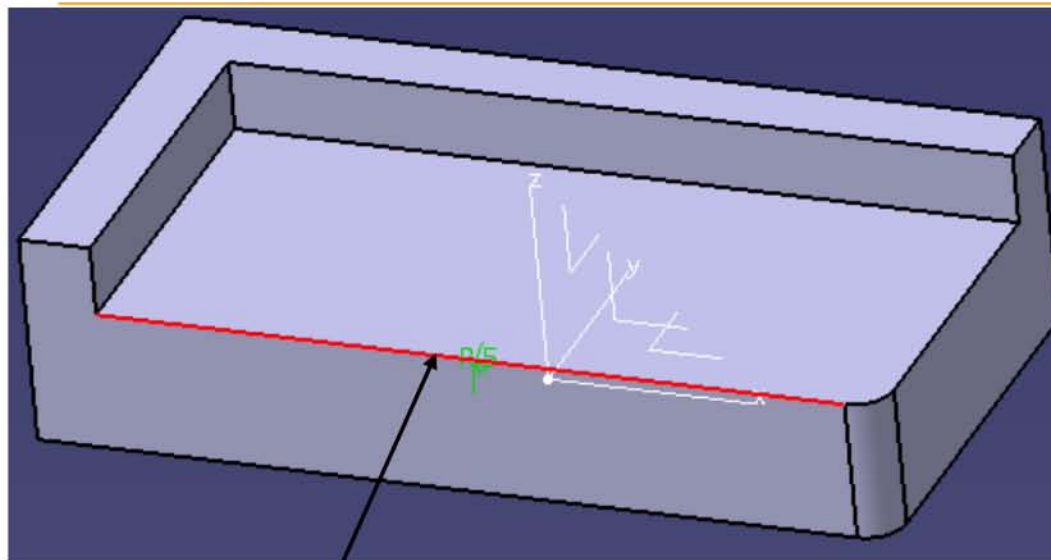
Funcțiile **Fillet** permit definirea razelor direct pe un volum solid. În funcție de tipul de raza ce se dorește a fi definită programul CATIA V5 oferă mai multe opțiuni. Aceste opțiuni sunt: **Edge Fillet**, **Variable Radius Fillet**, **Chordal Fillet**, **FaceFace Fillet**, **Tritangent Fillet**. În programul CATIA V5 acestea poartă numele de operații de cosmetizare sau **Dress-up features** însă ele au o importanță majoră pentru tehnologia de fabricație. Din acest motiv trebuie avută grijă în ceea ce privește modul de definire a razelor, a modului în care acestea se îmbină și a utilizării razelor variabile (sunt mai dificil de prelucrat și cresc prețul pieselor). **ATENȚIE!** În general razele variabile se utilizează doar dacă funcționalitatea piesei o cere sau dacă piesa este una estetică, în alte circumstanțe sunt de evitat.



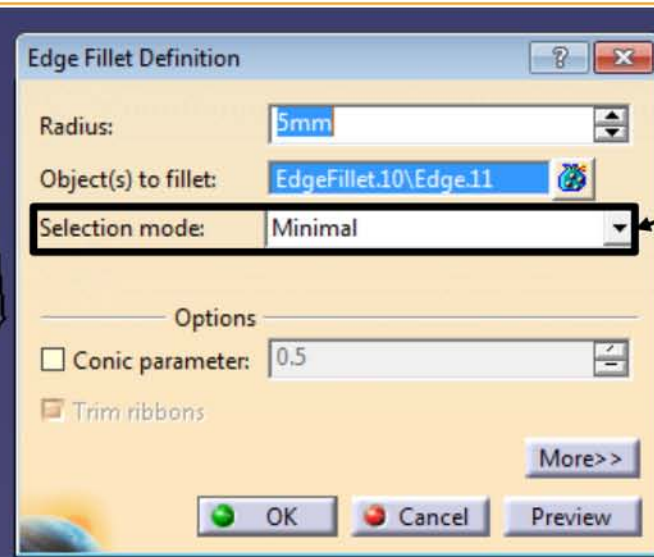
B. 1.1 Funcția Edge Fillet

Funcția **Edge Fillet** permite definirea unei raze pe muchia de intersecție dintre două suprafețe a unui volum solid. Singurele date ce trebuie furnizate sunt valoarea razei și muchia suport. Raza definită va fi tangenta la cele două suprafețe a căror intersecție este muchia selectată. **ATENȚIE!** Prin selecția unei suprafețe în loc de muchie în mod automat se vor face raze pe toate muchiile ce delimitează suprafața selectată. Este de evitat datorită controlului defectuos. Există 3 moduri de selecție a razei: **Tangency**, **Minimal** și **Intersection**. Modul **Tangency** extinde în mod automat raza definită dacă muchia selectată este tangenta cu alta muchie. Modul **Minimal** păstrează definirea razei la muchia selectată (nu este posibil mereu). Modul **Intersection** cere selecția unui **Sketch Based Feature** (Pad, Pocket, Shaft, Groove, Hole, Rib, Slot, Multi-Sections Solid, Removed Multi-Sections Solid) și în mod automat vor fi selectate muchiile de intersecție cu alte **Sketch Based Features**. Acest mod este de evitat.

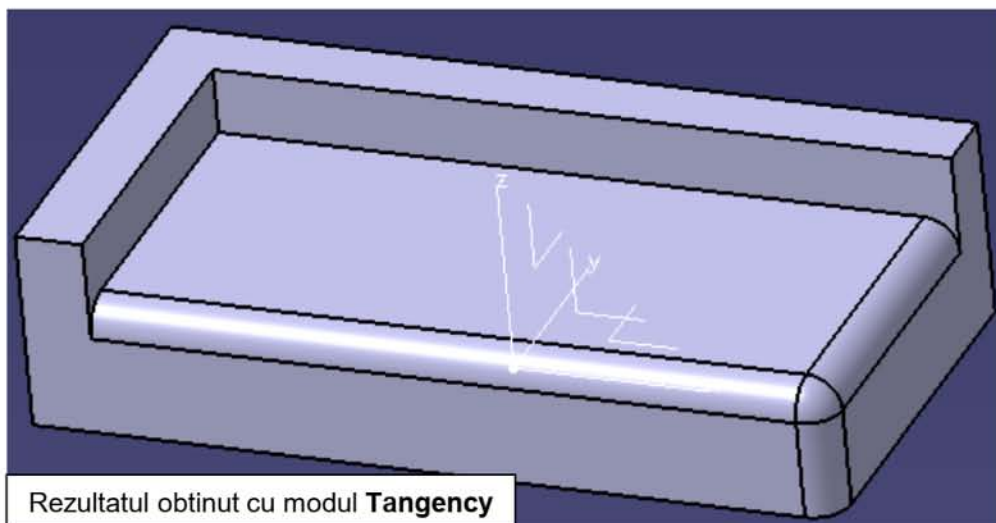




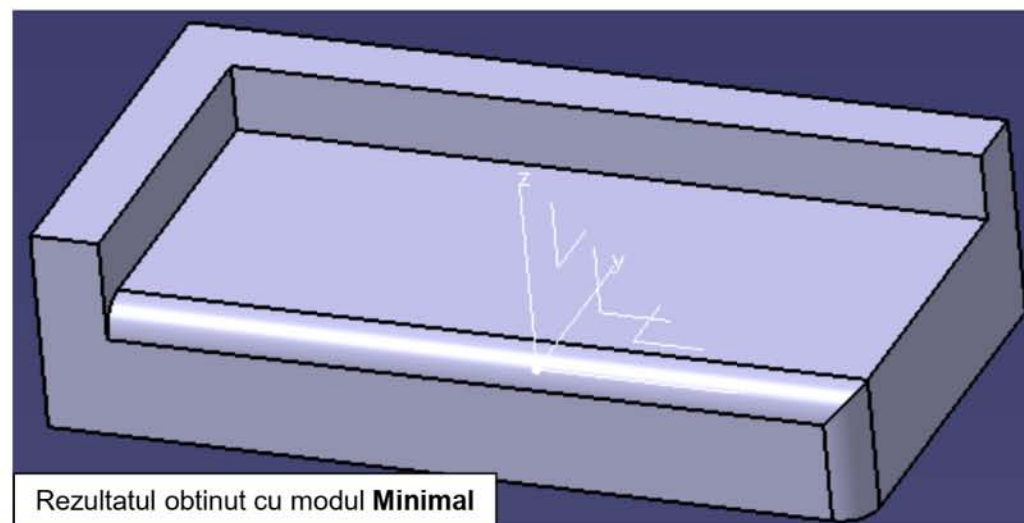
Muchia selectata



Definirea modului de selectie (in cazul prezentat **Minimal**)



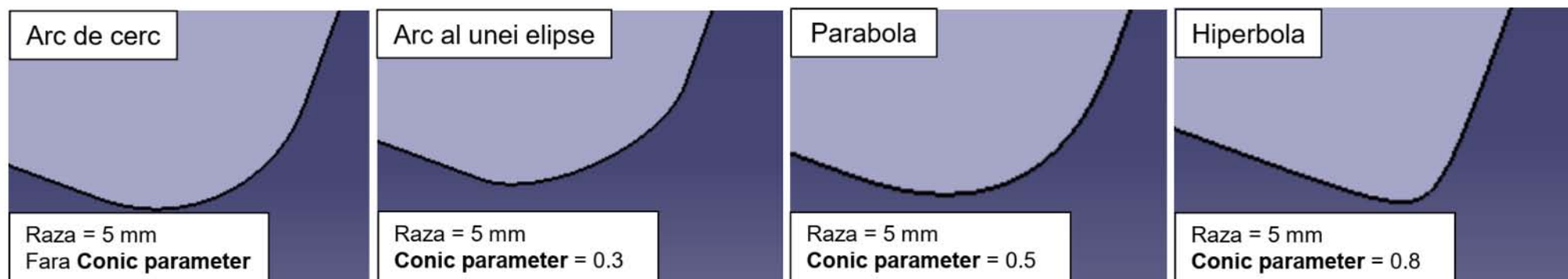
Rezultatul obtinut cu modul **Tangency**



Rezultatul obtinut cu modul **Minimal**

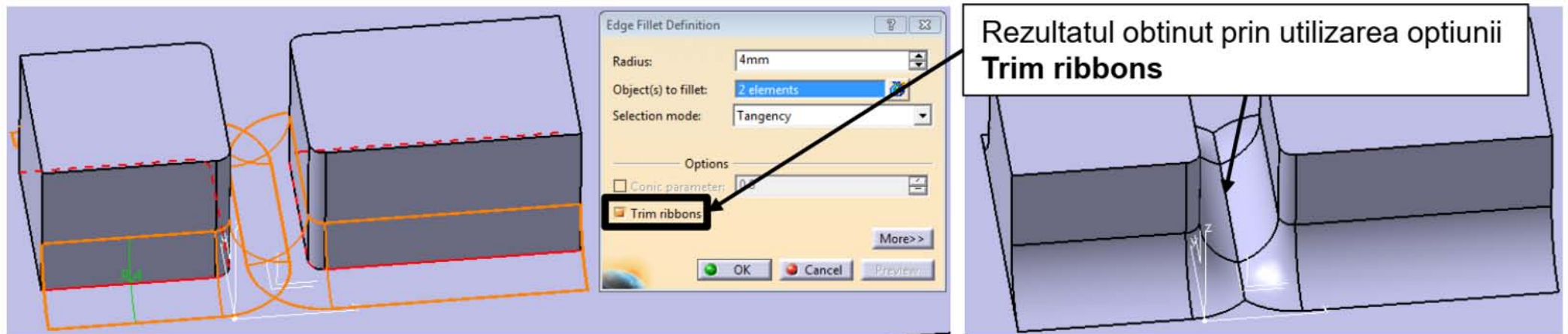
Daca optiunea **Conic parameter** nu este bifata atunci raza obtinuta va fi mereu un arc de cerc tangent la suprafetele muchiei selectate. Prin bifarea optiunii **Conic parameter** acest lucru nu mai este valabil. Valoarea pentru **Conic parameter** variaza intre 0 si 1. In functie de valoarea acestuia se poate obtine:

- 0.5 - curba obtinuta este o parabola;
- $0 < \text{parametru} < 0.5$ - curba obtinuta este un arc al unei elipse;
- $0.5 < \text{parametru} < 1$ - curba este o hiperbola.



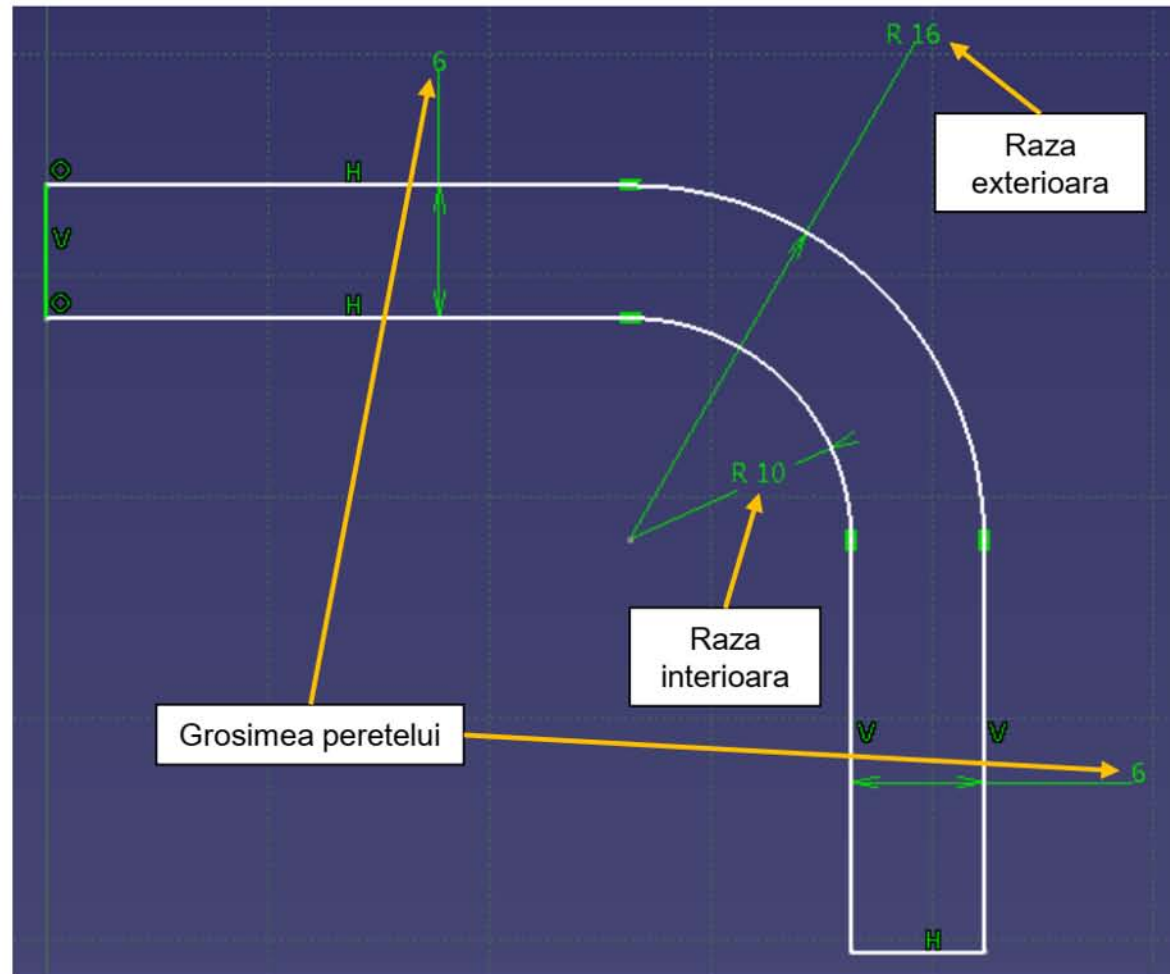
ATENȚIE! Nu este mereu posibila definirea unei valori pentru **Conic parameter**. Acest lucru depinde de imbinarea cu alte raze.

In cazul in care o raza se intersecteaza cu o alta raza atunci cand ambele sunt definite in acelasi timp atunci programul va genera o eroare. In acest caz este utila optiunea **Trim ribbons** ce va taia portiuni din ambele raze si le va imbina.



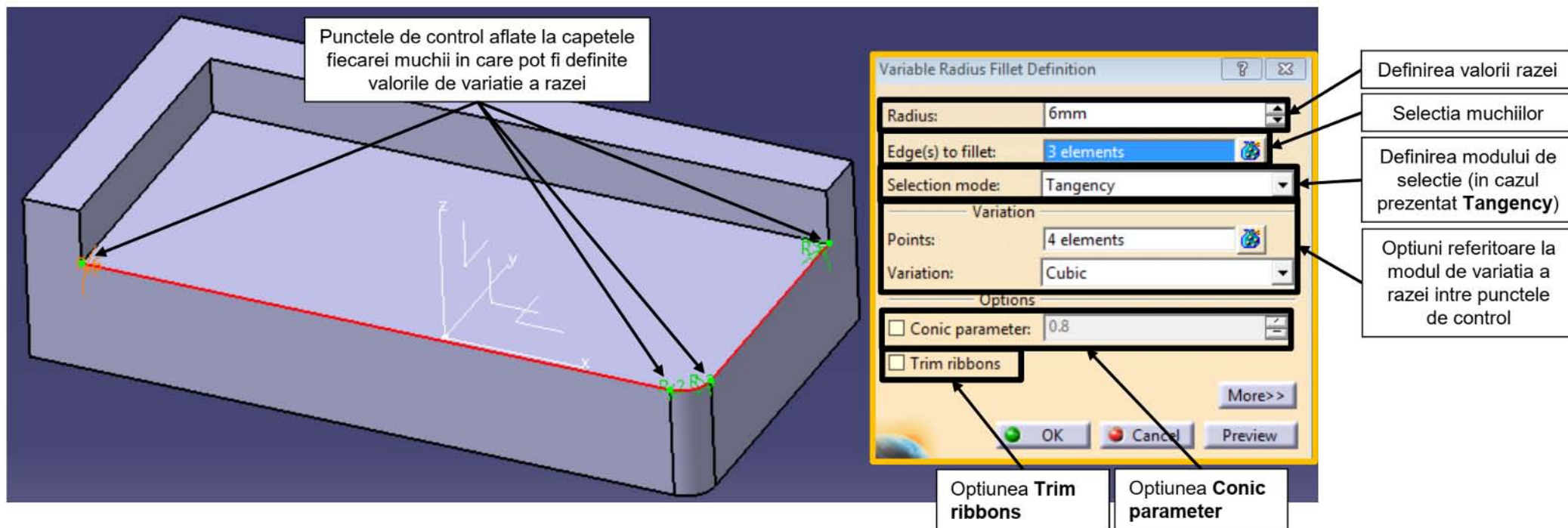
ATENȚIE! Exista aplicatii in care se impune din considerente tehnologice (piese din mase plastice injectate, piese din metale injectate) o grosime constanta de perete pentru piesa proiectata. In acest caz grosimea constanta de perete trebuie sa fie mentinuta si in zonele in care sunt definite raze. Pentru acest lucru este necesar sa tineti cont de relatia de mai jos:

$R_{ext} = t + R_{int}$, unde R_{ext} este raza exterioara, R_{int} este raza interioara, iar t este grosimea peretelui.



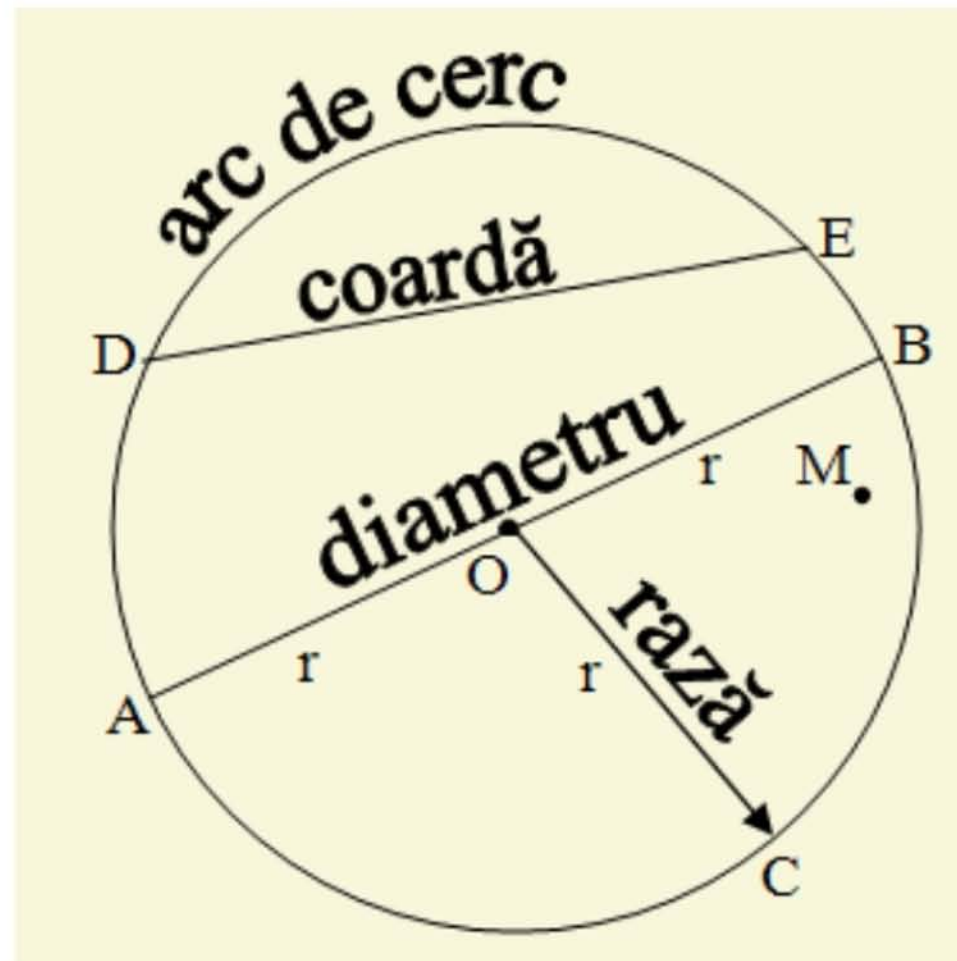
B 1.2 Functia Variable Radius Fillet

Funcția **Variable Radius Fillet** permite definirea unei raze variabile pe muchia de intersecție dintre două suprafețe a unui volum solid. Funcția **Variable Radius Fillet** are doar două metode de selecție: **Tangency** și **Minimal** care funcționează similar cu funcția **Edge Fillet**. Opțiunile **Conic parameter** și **Trim ribbons** sunt de asemenea identice cu cele de la **Edge Fillet**. **ATENȚIE!** În modul de selecție **Tangency** este extinsă automat selecția muchiei dacă condiția de tangență este indeplinită. În cazul razelor variabile este indicată selectarea manuală a tuturor muchiilor pentru a fi posibilă definirea valorilor razelor. La capatul fiecărei muchii este posibilă selectarea razei și definirea unei valori pentru raza. **ATENȚIE!** Este posibilă definirea unor puncte de control adiționale pe fiecare muchie. Variația **Cubic** între puncte de control este guvernată de o lege neliniară, iar cea **Linear** de o funcție liniară.



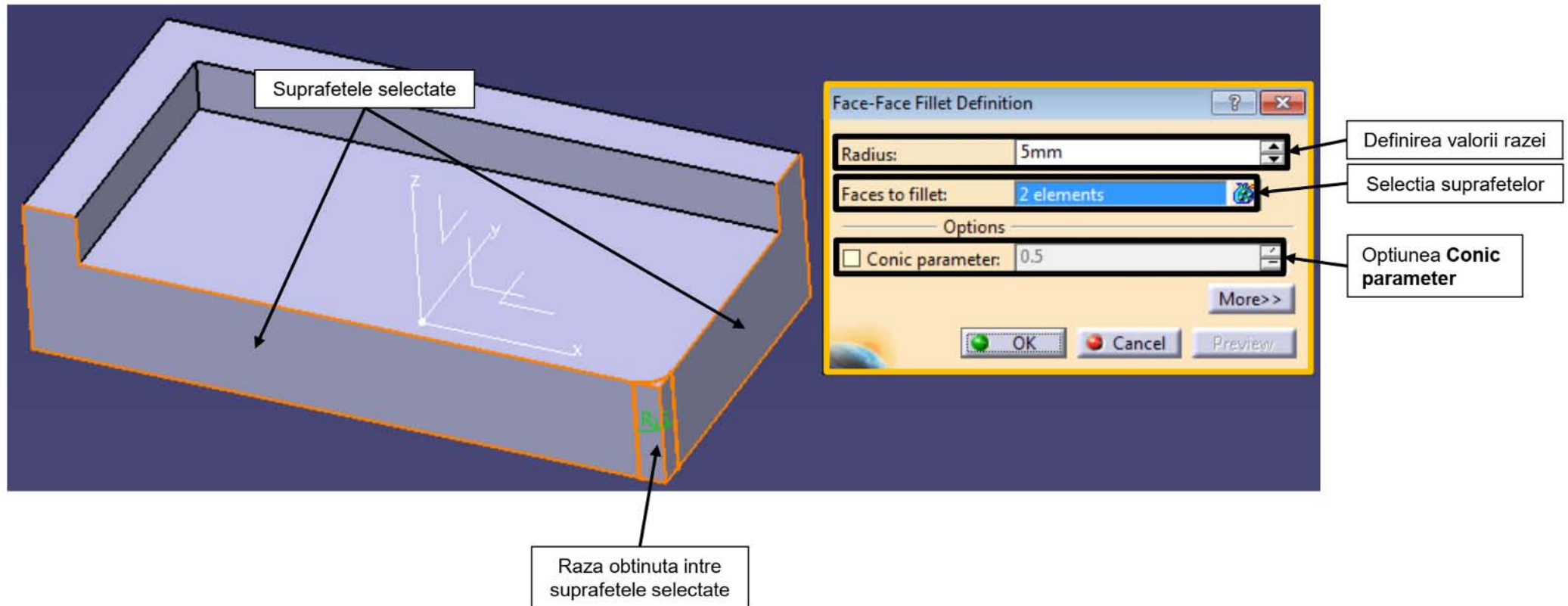
B 1.3 Functia Chordal Fillet

Funcția **Chordal Fillet** este identica cu funcția **Variable Radius Fillet** diferența fiind ca în cazul acesteia nu se definește valoarea razei ci coarda arcului de cerc. Arcul de cerc definit astfel va fi tangent la suprafețele ce se intersectează în muchia selectată. Dacă valorile lungimii corzii în punctele de control sunt egale atunci se va obține o rază constantă.



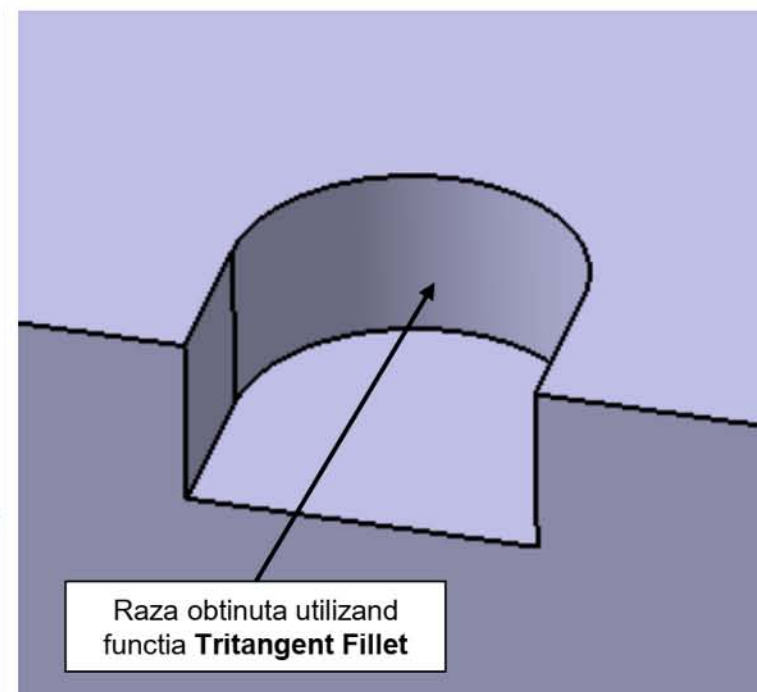
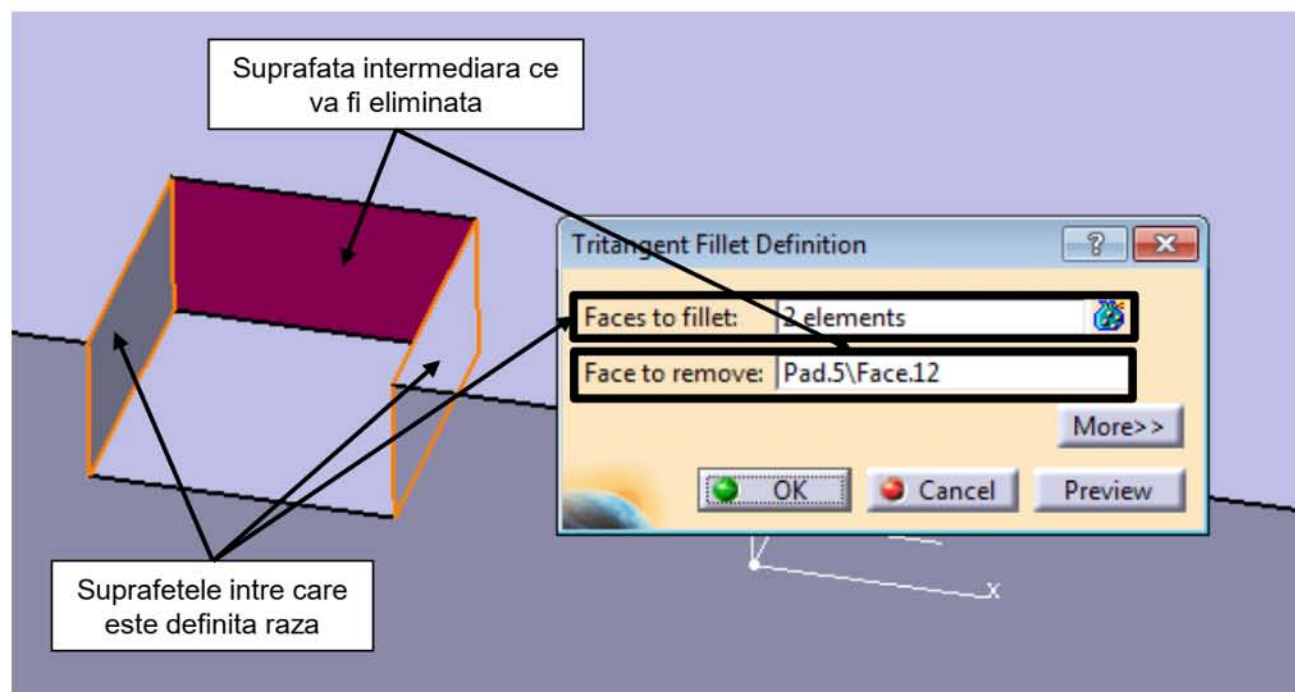
B 1.4 Funcția Face-Face Fillet

Funcția **Face-Face Fillet** permite definirea unei raze între două suprafețe, astfel eliminând muchia ce definește intersecția dintre ele.



B1.5 Tritangent Fillet

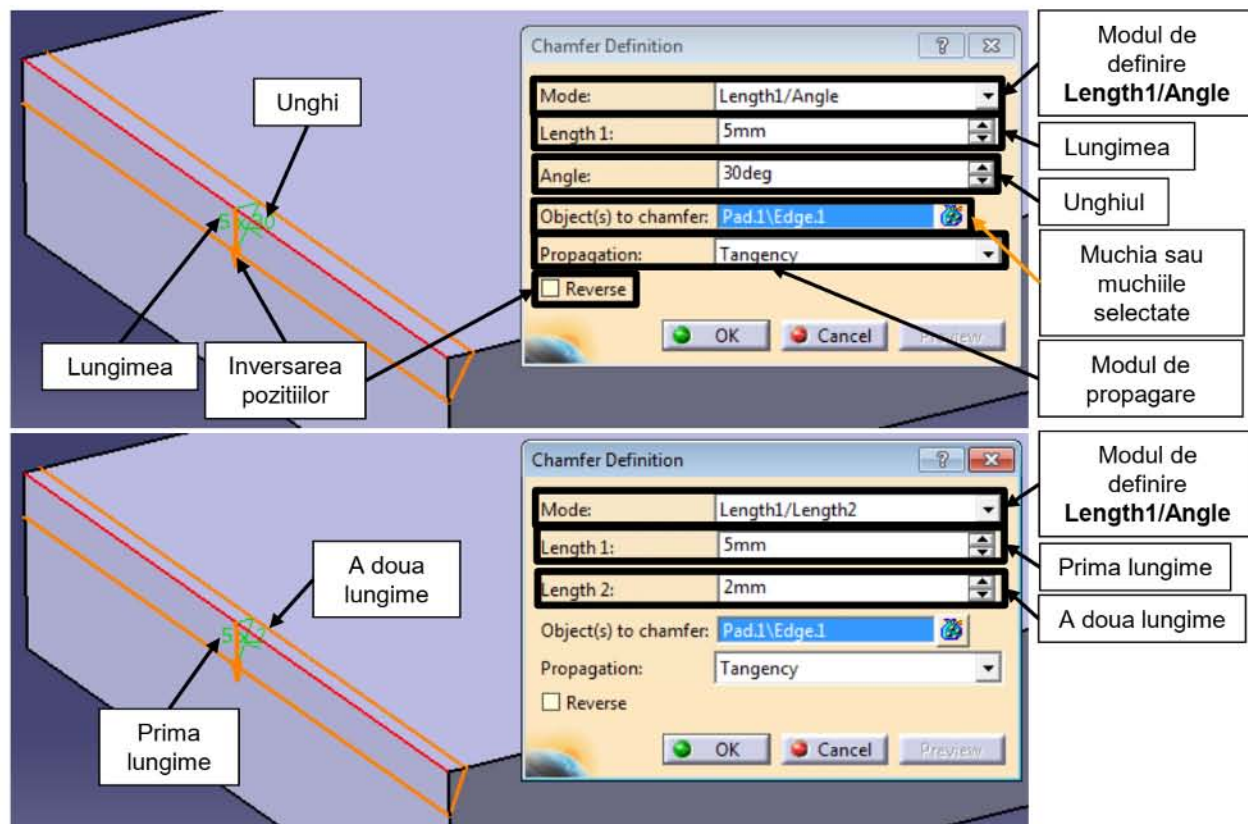
Utilizând funcția **Tritangent Fillet** se poate defini o raza între două suprafețe între care nu exista o intersecție ci o altă suprafață intermediară. Raza rezultată va fi tangenta atât la cele două suprafețe între care a fost definită cât și la suprafața intermediară ce va fi eliminată prin aplicarea razei. Suprafața intermediară va limita poziția razei datorită tangentei cu aceasta.



B2. Funcția Chamfer

Cu ajutorul funcției **Chamfer** se pot defini teșiri sau sanfrene pe muchiile de intersecție dintre suprafețe plane. Dacă se selectează o suprafață plană atunci sunt selectate în mod automat muchiile ce o mărginesc. Funcția **Chamfer** are două moduri de definire: **Length1/Angle** și **Length1/Length2**. În primul mod de definire este necesară definirea unei lungimi și a unui unghi adițional muchiei selectate.

În modul de definire **Length1/Length2** este necesară definirea a două lungimi adițional muchiei selectate. În ambele moduri se pot inversa pozițiile lungimilor sau unghiurilor prin apăsarea săgeții din câmpul grafic de lucru sau a opțiunii **Reverse**. Opțiunile de propagare sunt similare cu cele de Selecția de la funcția **Edge Fillet**: **Tangency** și **Minimal**. Opțiunea **Tangency** va extinde muchia selectată în funcție de condiția de tangență a acesteia cu alte muchii, iar opțiunea **Minimal** nu va respecta condiția de tangență.



A. Funcții „Basic features”, partea a III-a

A1. Funcția Rib

A2. Funcția Slot

A3. Funcția Multi-Sections Solid

A4. Funcția Removed Multi-Sections Solid

B. Funcții Dress-up Features, partea a II-a

B1. Funcții pentru definirea unghiurilor de înclinare a suprafețelor (Draft Angles)

B1.1 Funcția Draft Angle

B1.2 Funcția Variable Draft Angle

B1.3 Funcția Draft Reflect Line

B2. Funcția Shell

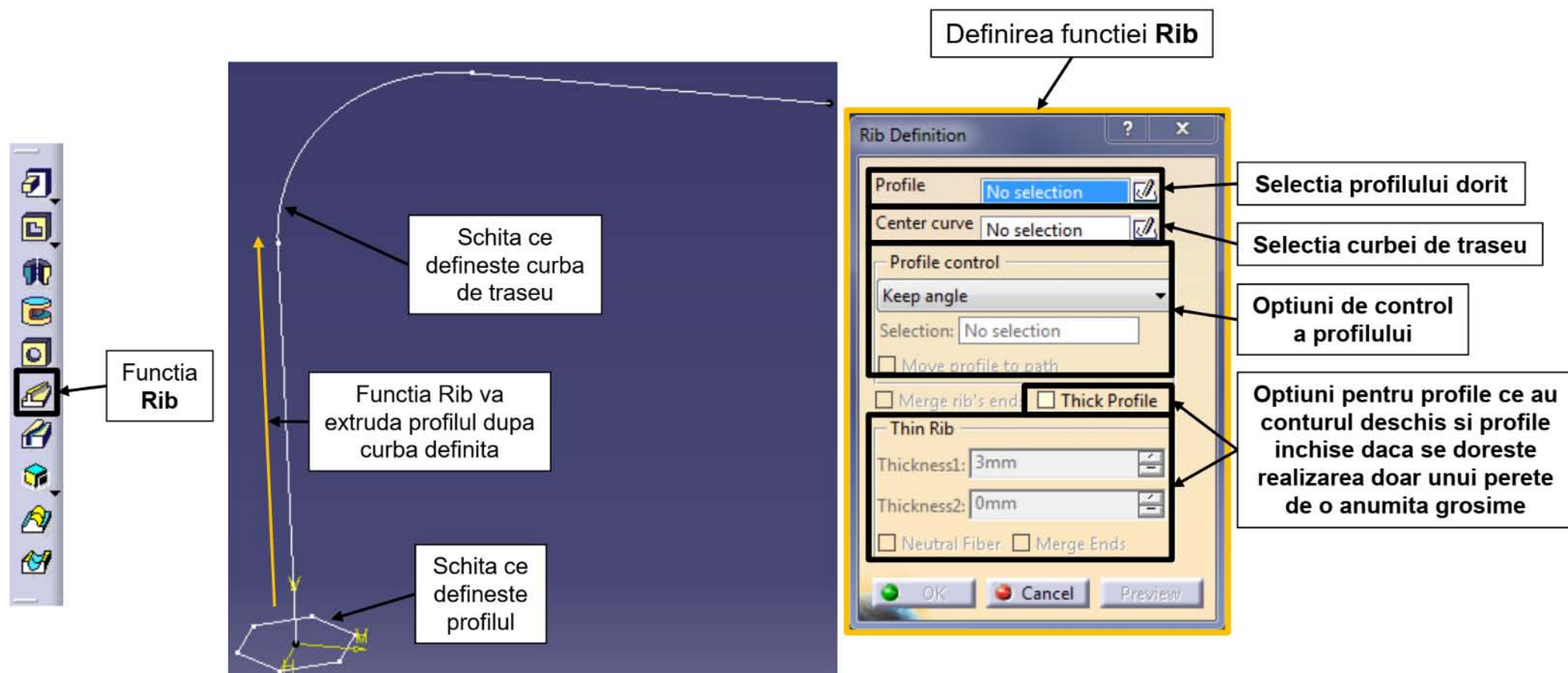
B3. Funcția Thickness

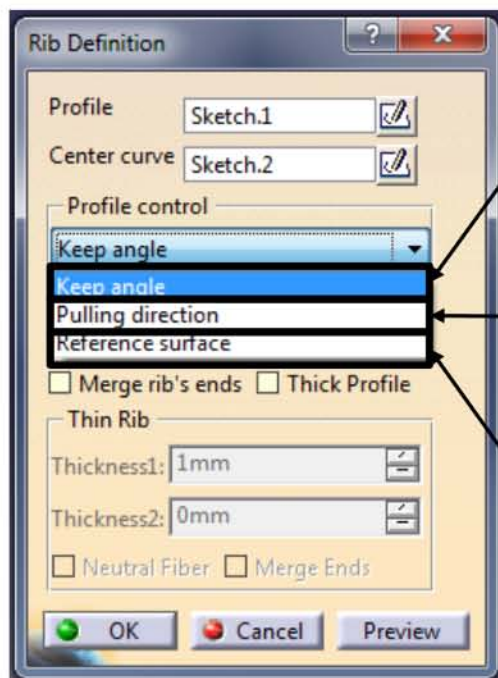
B4. Funcția Thread/Tap

B5. Funcția Remove Face

A1. Funcția Rib

Funcția **Rib** permite urmărirea unei curbe cu un profil. Pentru acest lucru sunt necesare doua schițe. Prima schiță reprezintă profilul dorit, iar cea de-a doua schiță este curba pe care profilul trebuie să o urmeze.





Keep angle

Această opțiune de control a profilului menține un unghi de 90° pe tot traseul între planul în care se afla schita profilului și tangenta la curba de traseu

Pulling direction

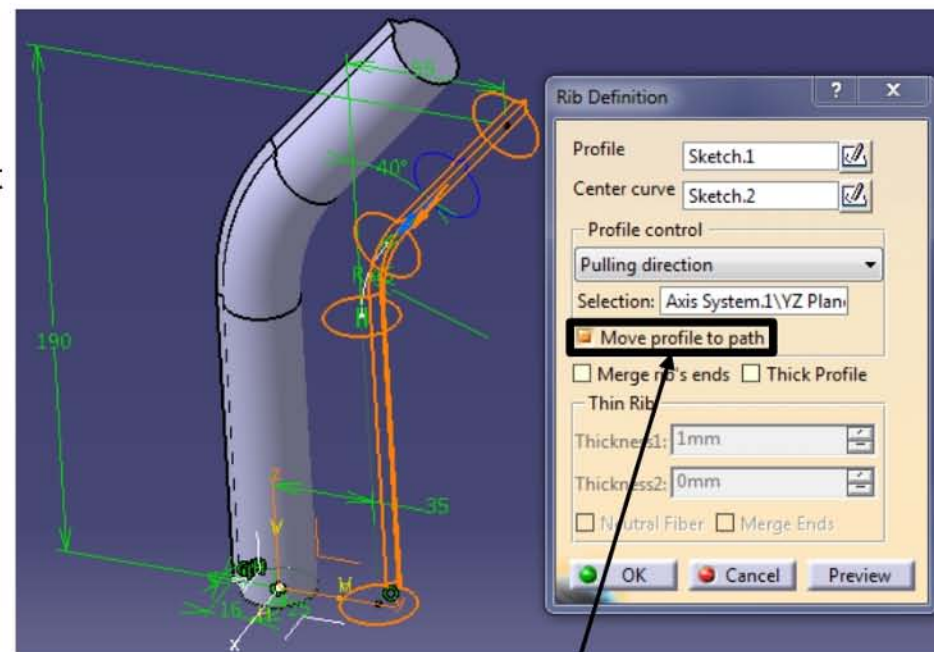
Această opțiune permite urmărirea traseului definit de curba în raport cu o direcție specificată. Precum direcții se poate selecta un plan, o suprafață plană sau o muchie

Reference surface

Opțiunea **Reference surface** urmărește traseul descris de curba menținând constant unghiul dintre tangenta la curba și suprafața plană de referință

În general dacă curba de traseu se află în afara profilului atunci parcurgerea traseului se va face în raport cu poziția inițială a profilului. Opțiunile **Pulling direction** și **Reference surface** au o opțiune suplimentară și anume **Move profile to path**. Această opțiune permite mutarea profilului pe curba de traseu, în cazul în care acest lucru nu se întâmplă deja, și rotirea profilului în raport cu curba.

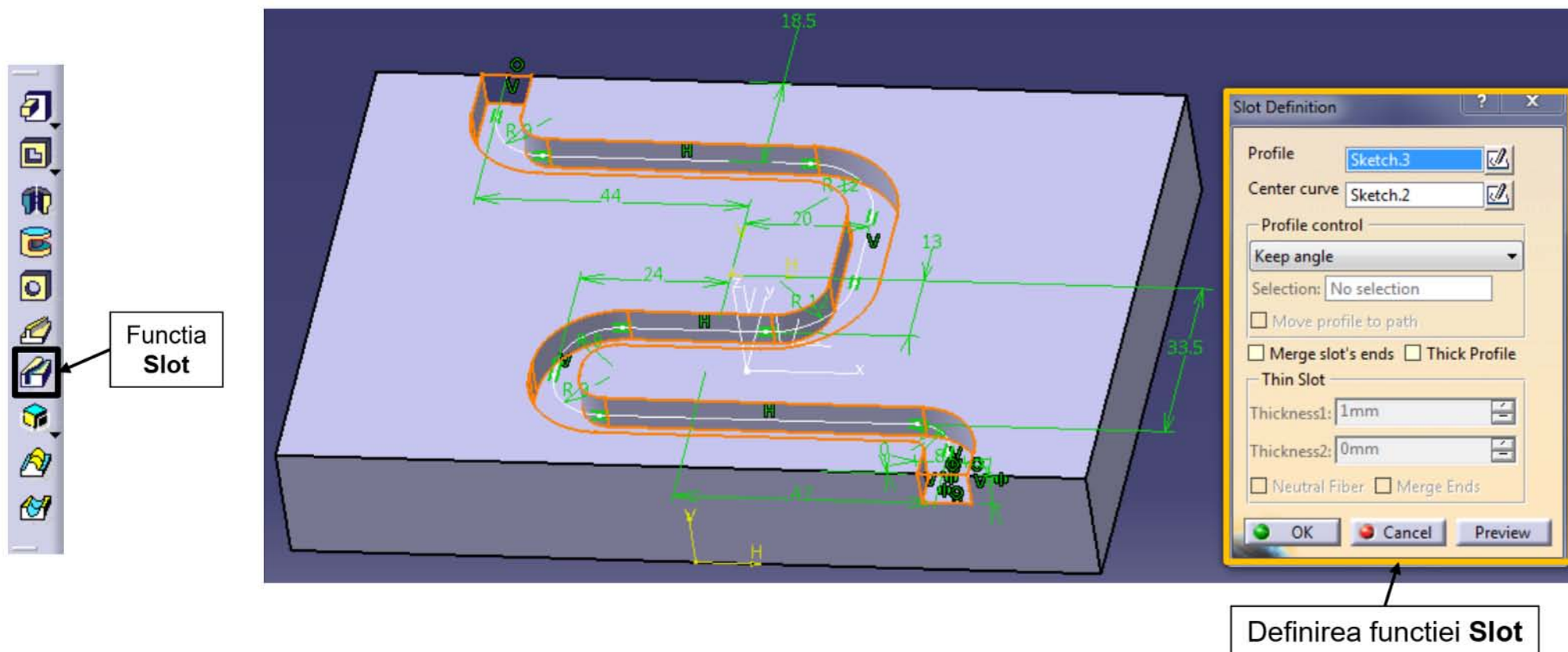
RECOMANDARE! Pentru utilizarea opțiunii **Keep angle** este recomandat ca poziția inițială a profilului să se afle pe curba de traseu și într-un plan perpendicular față de tangenta la curba.



Opțiunea **Move to path**

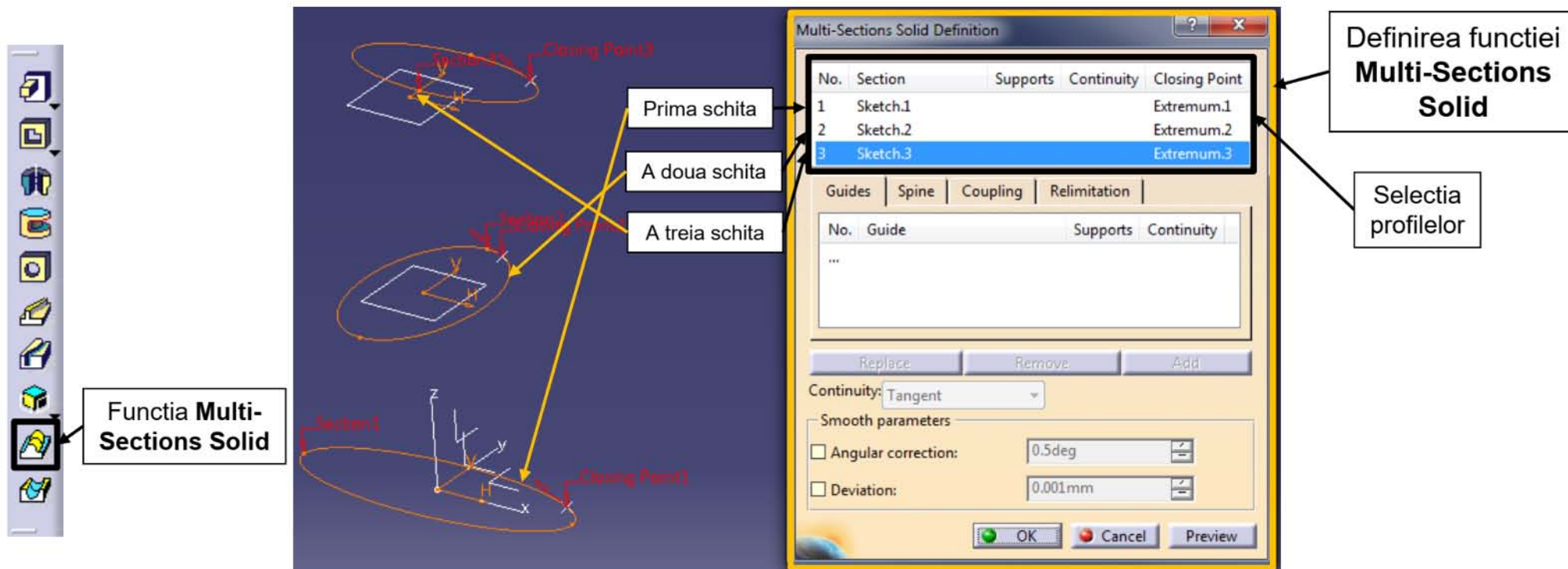
A2. Functia Slot

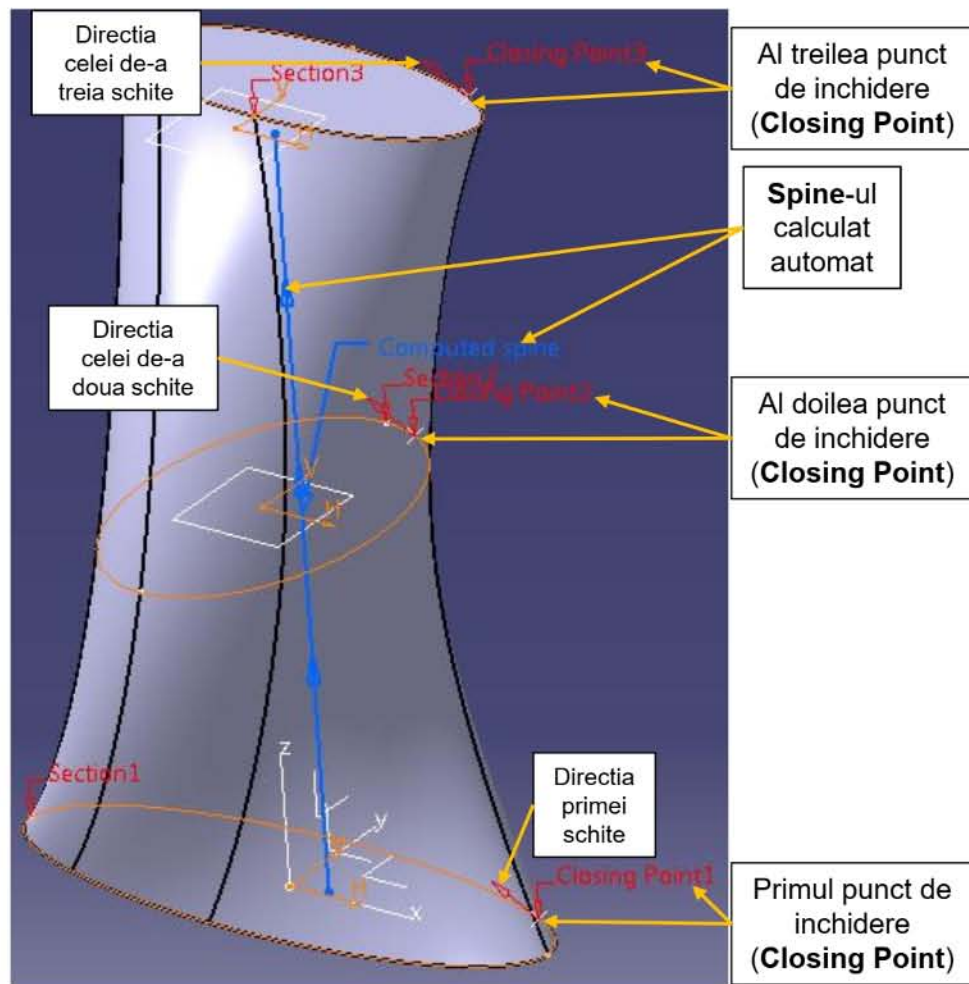
Funcția **Slot** realizează același lucru pe care îl face și funcția **Rib** însă spre deosebire de aceasta îndepărtează material. **ATENȚIE! Funcția Slot** nu poate fi utilizată ca prima funcție în cadrul **body**-ului **PartBody**. Utilizarea acesteia în alte **body**-uri ca prima funcție dă semn negativ **body**-ului. Opțiunile oferite de funcția **Slot** sunt similare cu cele ale funcției **Rib**.



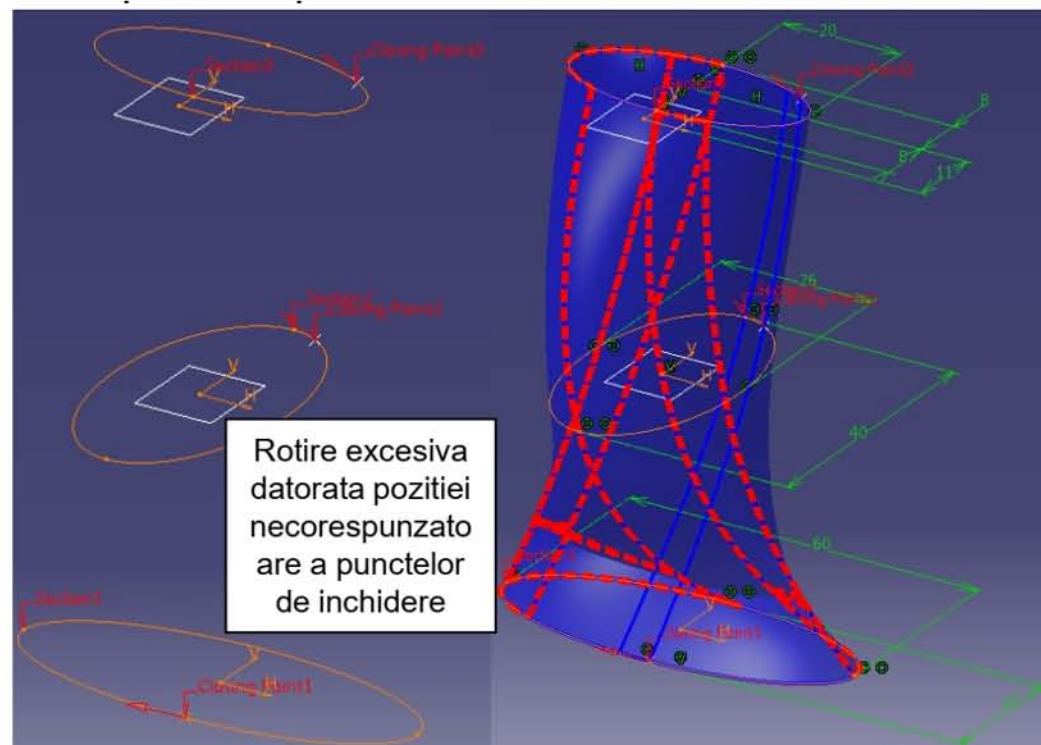
A3. Funcția Multi-Sections Solid

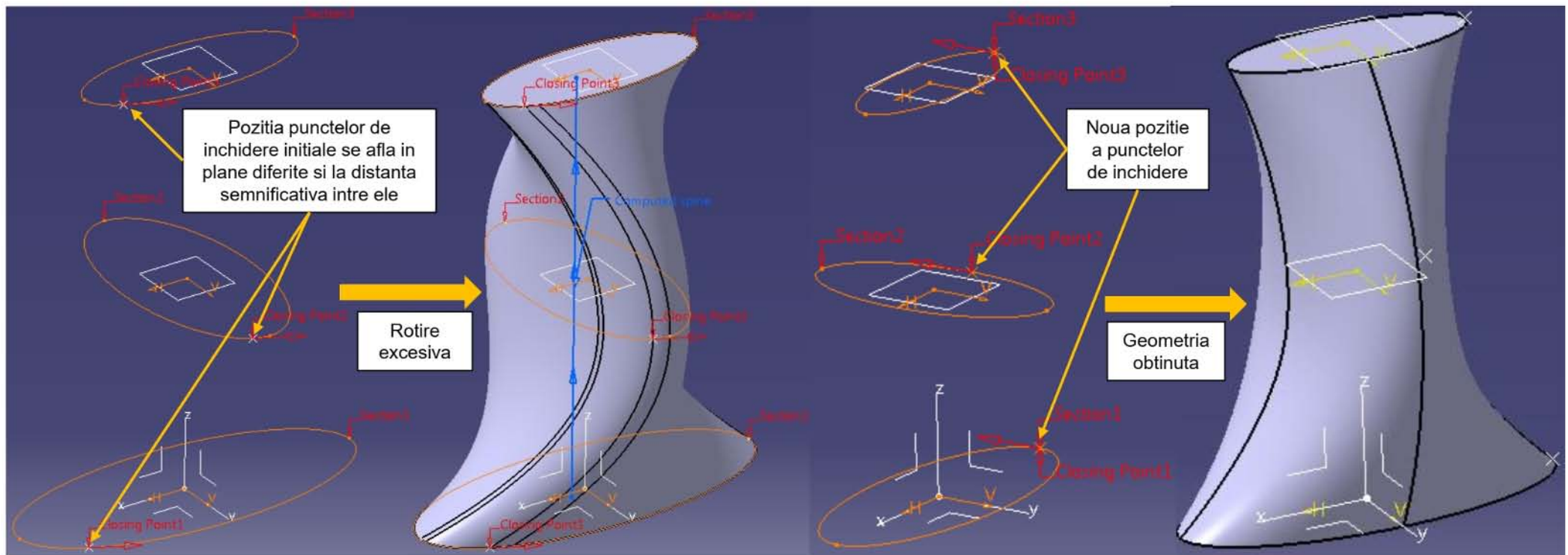
Multi-Sections Solid este funcție cea mai complexă și cu cele mai multe opțiuni din cadrul **workbench-ului Part Design**. Aceasta permite generarea unui volum solid prin unirea a mai multe profile diferite cu ajutorul unui traseu. Traseul pe care îl va parcurge volumul solid între profile poartă numele de **spine**. Programul va calcula automat un **spine** în cazul în care cuplarea profilelor este posibilă și acesta nu este definit de către utilizator. **ATENȚIE! Funcția Multi-Sections Solid** permite selecția oricărui număr de profile însă ordinea selecției acestora contează! Controlul volumului solid se poate face cu ajutorul: profilelor (a schițelor), a punctelor de închidere (**closing points**), a direcției de unire (**spine**), a profile de ghidare (**guides**), a modului de cuplare (**coupling**) și a parametrilor de netezire (unghiulari și de deviere).





Punctele de închidere (**closing points**) sunt folosite pentru a defini punctele de pornire a propagării fiecărei secțiuni. Acest lucru previne rotirea excesiva a volumului obținut. Direcția schițelor este definită în fiecare punct de închidere și indică direcția de rotire a profilelor. Opțiunile de cuplare permit adăugarea unui număr suplimentar de puncte de închidere astfel permițând un control mai bun în ceea ce privește tranziția suprafețelor de la un profil la altul. **ATENȚIE!** Este important ca punctele de închidere să fie în același plan sau în plane paralele cât mai apropiate pentru a preveni rotirea excesiva a volumului. De asemenea este important ca direcțiile schițelor să aibă același sens pentru a preveni rotirea în sensuri diferite.

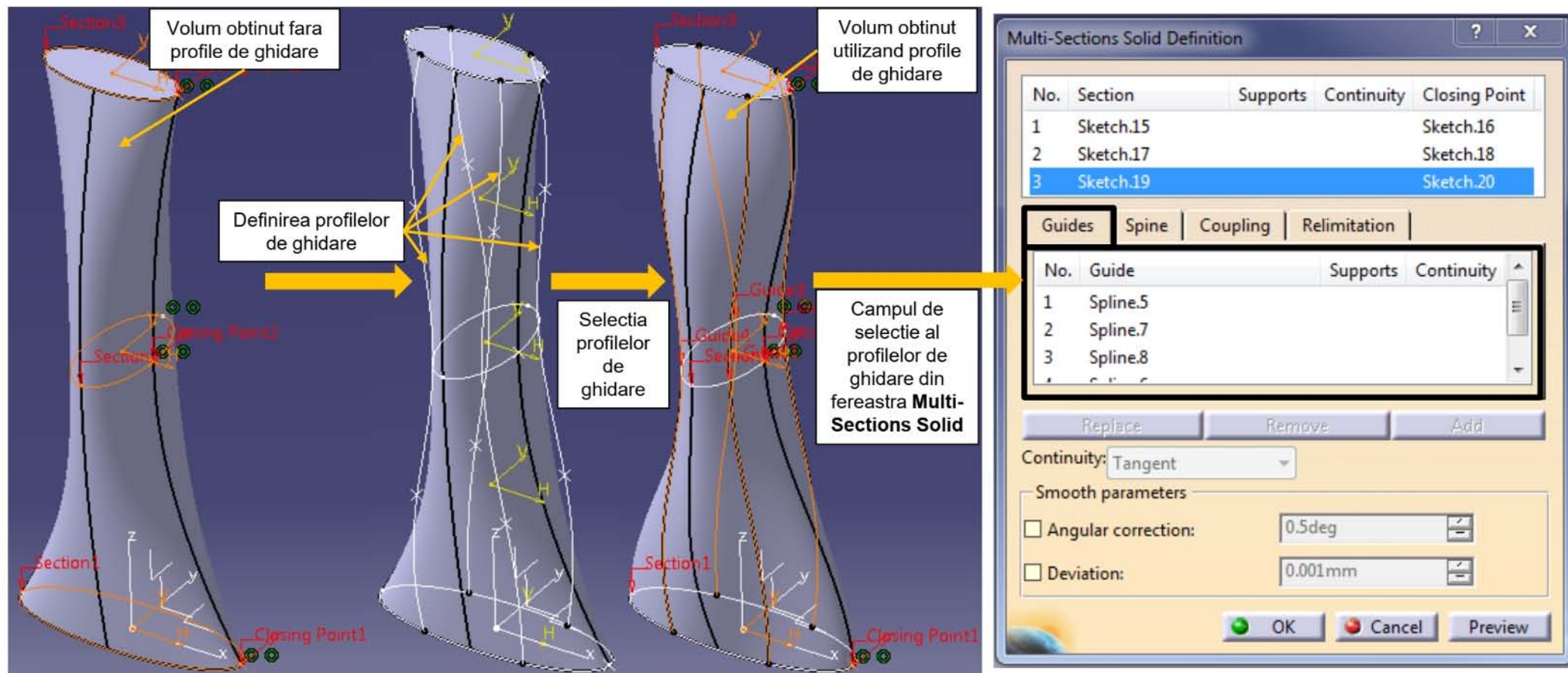




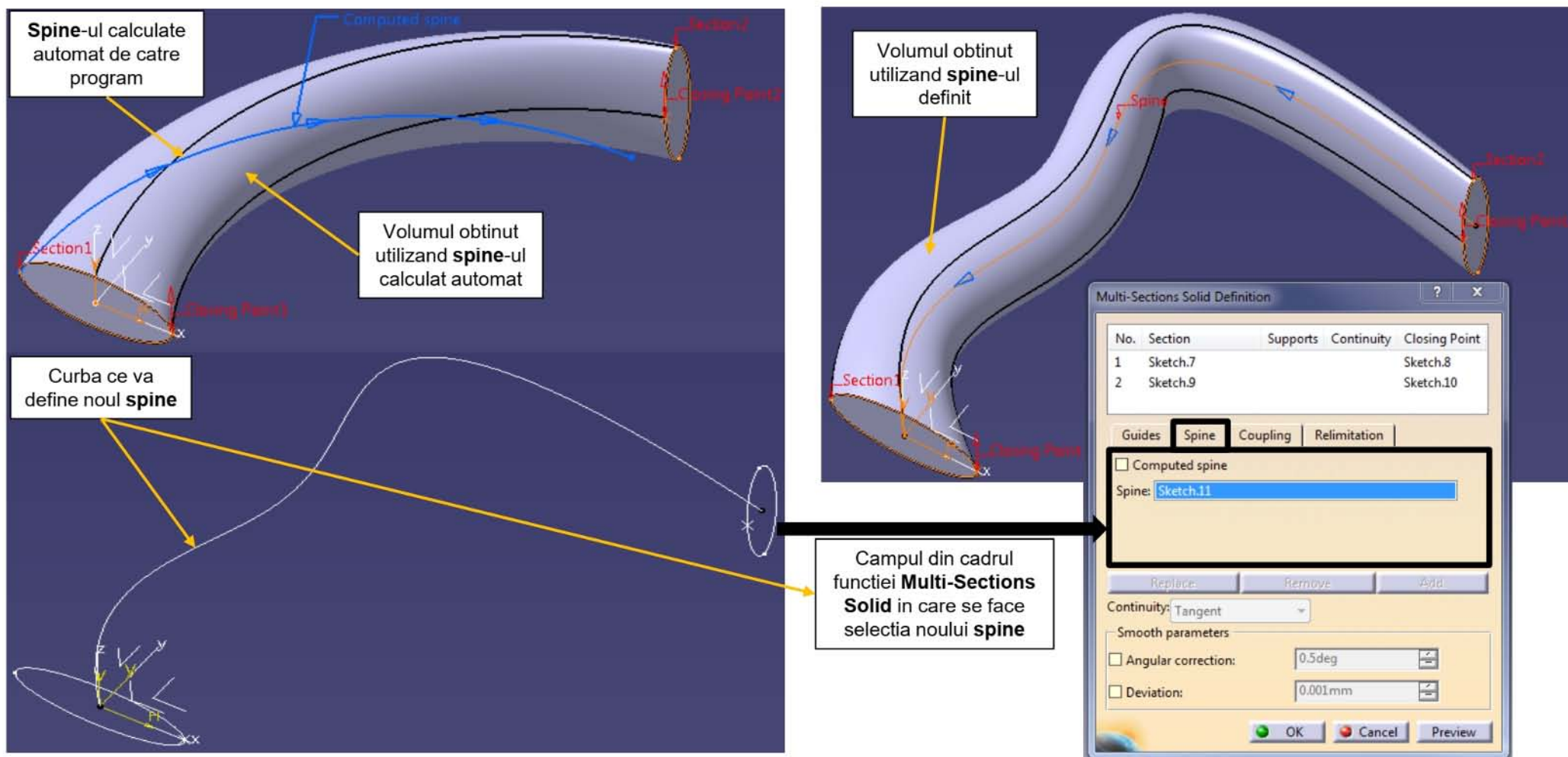
Poziția inițială a punctelor de închidere (**closing points**) depinde de modul în care au fost realizate schițele.
RECOMANDARE!

Pentru un control cât mai bun a profilului obținut este recomandată definirea unor puncte noi de închidere. Definirea unor puncte noi se face utilizând schițe obișnuite realizate în modulul **Sketcher** sau schițe 3D. Schițele obișnuite se realizează înainte de accesarea funcției **Multi-Sections Solid**. Schițele 3D pot fi realizate înainte sau după accesarea funcției **Multi-Sections Solid**. Înlocuirea punctelor de închidere existente se face dând click dreapta pe fiecare din acestea și selectând opțiunea **Replace** urmată de selecția noului punct. **ATENȚIE! Opțiunea Replace** necesită definirea punctelor de închidere înainte de accesarea funcției **Multi-sections Solid**. Opțiunea **Remove** îndepărtează punctul de închidere existent. Dacă se apasă din nou click dreapta, opțiunea **Create Closing Point** devine activă și este posibilă definirea unui nou punct utilizând o schiță 3D.

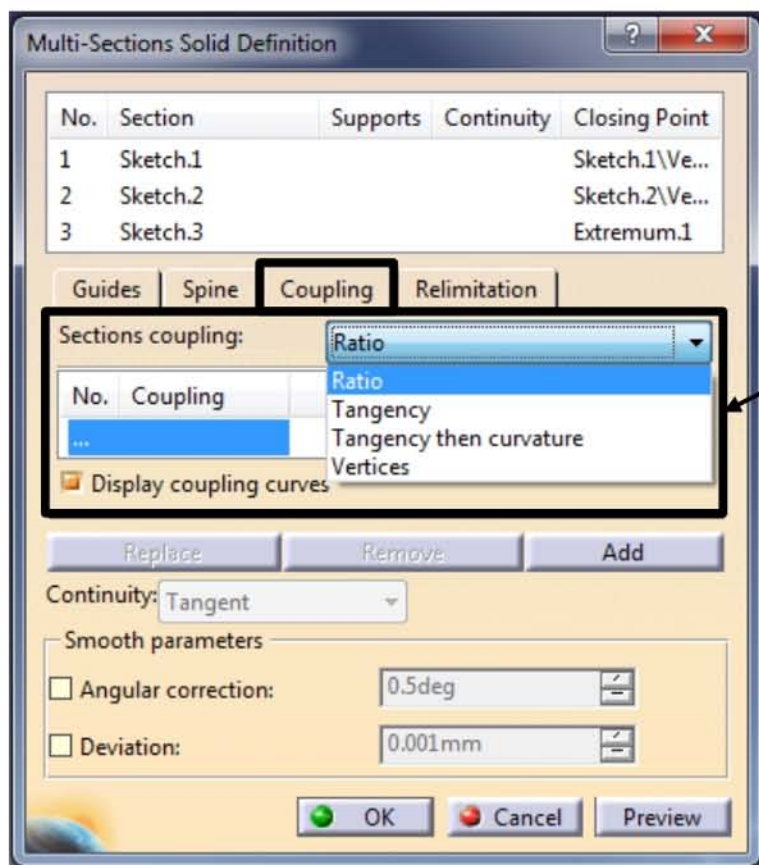
Schimbarea punctelor de închidere și a direcției profilelor controlează rotirea acestora însă este insuficient pentru a controla suprafața exterioară generată între schițe. Pentru a avea un control cât mai bun asupra suprafeței exterioare a volumului obținut se pot defini profile de ghidare exterioare. Profilele de ghidare (**Guides**) reprezintă niște drepte sau curbe definite între profile. Volumul obținut va urma profilele și va trece prin ele în planele în care sunt definite însă va urma traiectoria profilelor de ghidare între planele profilelor.



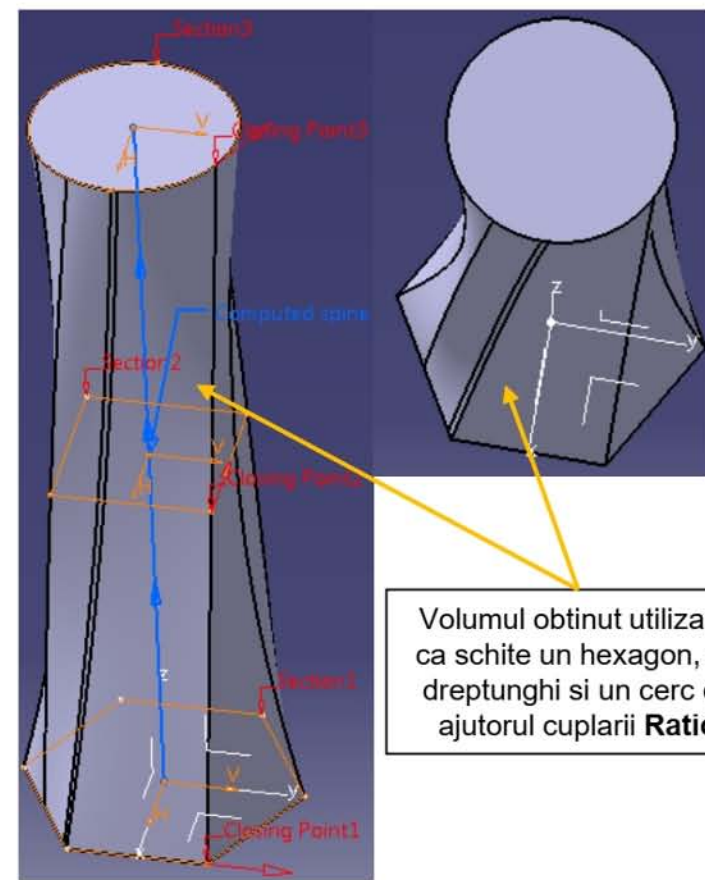
Pentru a modifica direcția de propagare între profilului se poate define un nou **spine** diferit de cel calculate automat.
RECOMANDARE! Indiferent de profilul curbei ce va define noul **spine**, este recomandat ca punctele de început și sfârșit al curbei sa fie în interiorul schițelor utilizate în cadrul funcției **Multi-Sections Solid**.



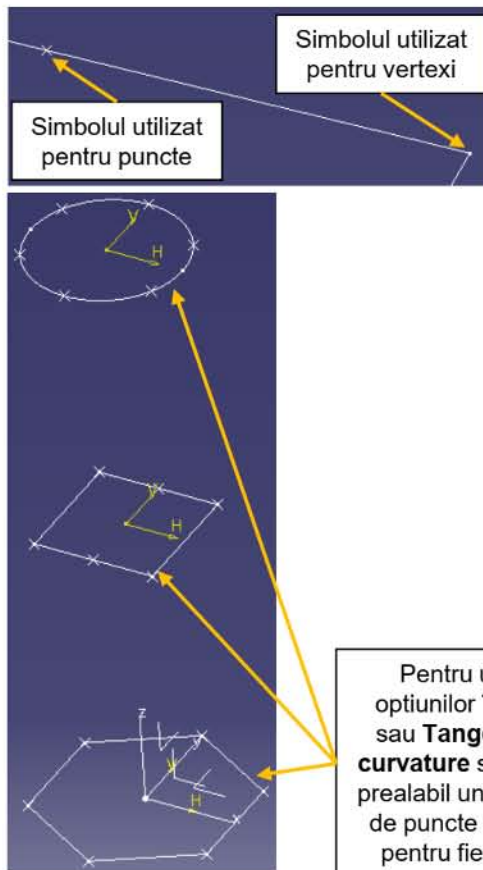
Cele mai multe probleme referitoare la utilizarea funcției **Multi-Sections Solid** apar atunci când profilele dorite au un număr inegal de puncte (de exemplu un hexagon și un pătrat) datorită dificultății în cuplarea profilelor între ele. Funcția **Multi-Sections Solid** are 4 posibilități de cuplare între profile: **Ratio**, **Tangency**, **Tangency then curvature** și **Vertices**. Opțiunea predefinită este **Tangency then curvature**. **ATENȚIE!** Opțiunile **Tangency** și **Tangency then curvature** pot fi utilizate doar dacă numărul de puncte din schițe este același. Singura opțiune ce permite cuplarea profilelor cu număr inegal de puncte fără a defini lucruri adiționale este **Ratio**. Opțiunea **Ratio realizează** cuplarea profilelor prin raportul absciselor curbilini (programul definește un sistem de coordonate curbiliniu printr-o transformare a sistemului cartezian).



Campul din cadrul funcției **Multi-Sections Solid** ce conține opțiunile de cuplare a profilelor

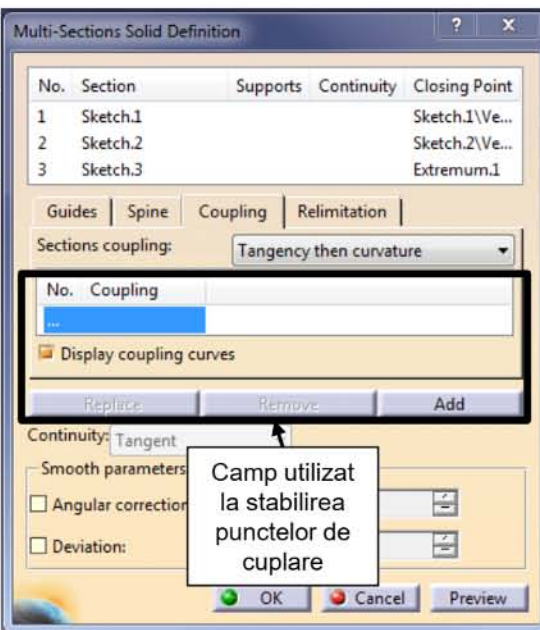


Opțiunea **Tangency** realizează o cuplare a profilelor în acord cu punctele de discontinuitate a tangentei. Opțiunea **Tangency then curvature** realizează o cuplare a profilelor în acord cu punctele de continuitate a tangentei în primul rând, iar al doilea criteriu este în acord cu punctele de discontinuitate a curburii. Pentru a utiliza aceste opțiuni este necesar ca numărul punctelor din schite să fie egal, acest lucru implică definirea unor puncte sau vertexi adiționali. În programul CATIA V5 există o diferență între puncte și vertexi atât ca simbolizare cât și ca utilitate.



Simbolul utilizat pentru puncte

Simbolul utilizat pentru vertexi



Multi-Sections Solid Definition

No.	Section	Supports	Continuity	Closing Point
1	Sketch.1			Sketch.1\Ve...
2	Sketch.2			Sketch.2\Ve...
3	Sketch.3			Extremum.1

Guides | Spine | Coupling | Relimitation

Sections coupling: Tangency then curvature

No.	Coupling
...	

Display coupling curves

Replace Remove Add

Continuity: Tangent

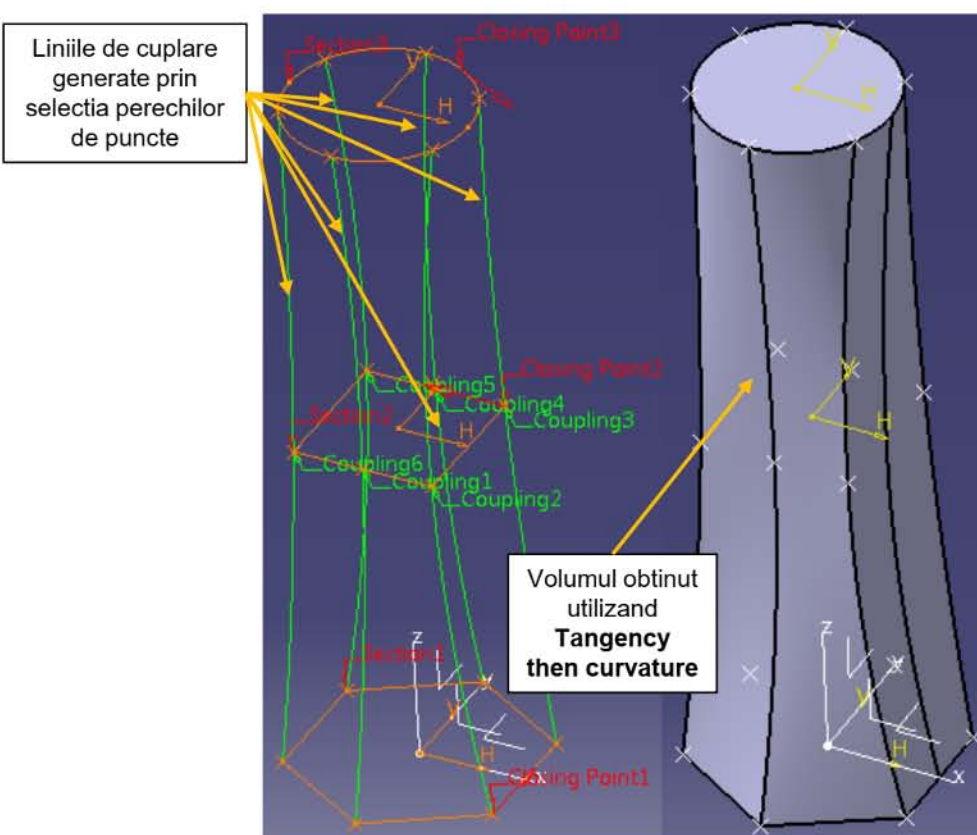
Smooth parameters

☐ Angular correction

☐ Deviation:

Camp utilizat la stabilirea punctelor de cuplare

OK Cancel Preview



Linii de cuplare generate prin selecția perechilor de puncte

Volumul obtinut utilizand **Tangency then curvature**

Pentru utilizarea opțiunilor **Tangency** sau **Tangency then curvature** se definesc în prealabil un număr egal de puncte sau vertexi pentru fiecare profil

Opțiunea de cuplare **Vertices** permite cuplarea prin intermediul vertexilor. Numărul vertexilor din schițe trebuie să fie egal. Cea mai simplă metoda de constructivă a vertexilor este prin împărțirea segmentelor de dreapta sau a curbelor. O metoda simplă de a face acest lucru este prin utilizarea funcției **Quick Trim** din modul **Sketcher** și a opțiunii **Break and Keep**. Volumul obținut utilizând opțiunea **Vertices** este similar cu cel obținut utilizând opțiunea **Tangency then curvature**.

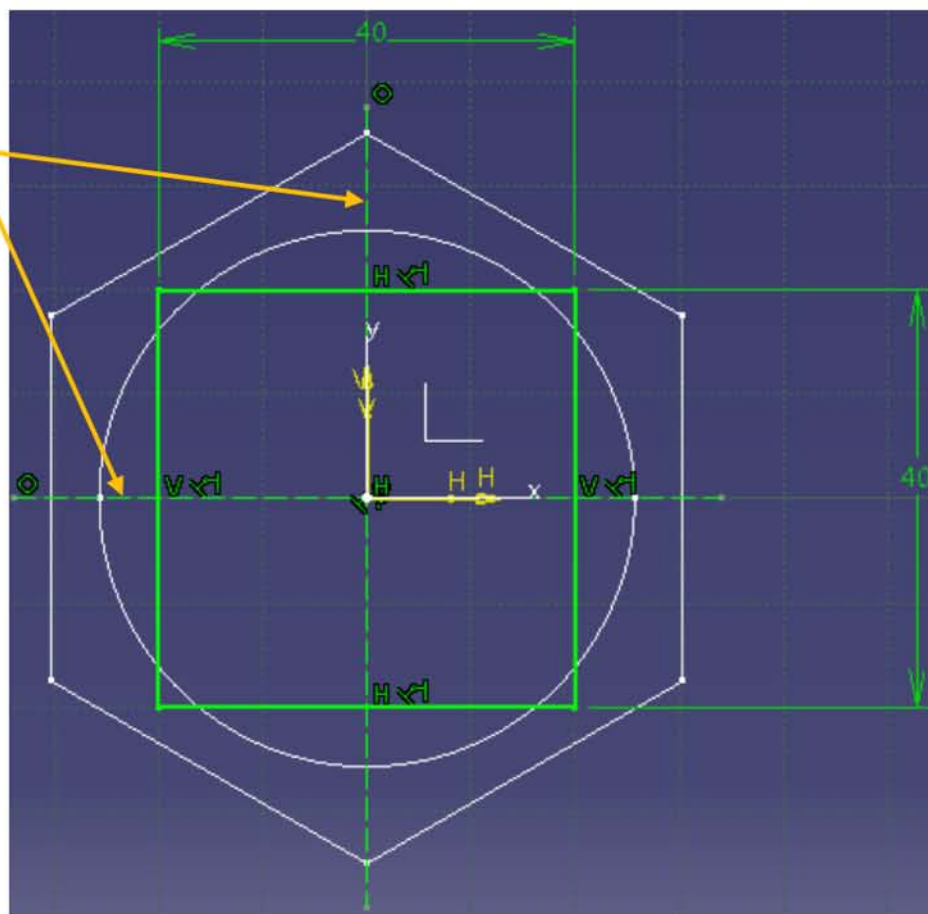
Initial se deseneaza linii de constructivă ajutatoare care să intersecteze schita în punctele care se doresc a fi convertite în vertexi



Quick Trim

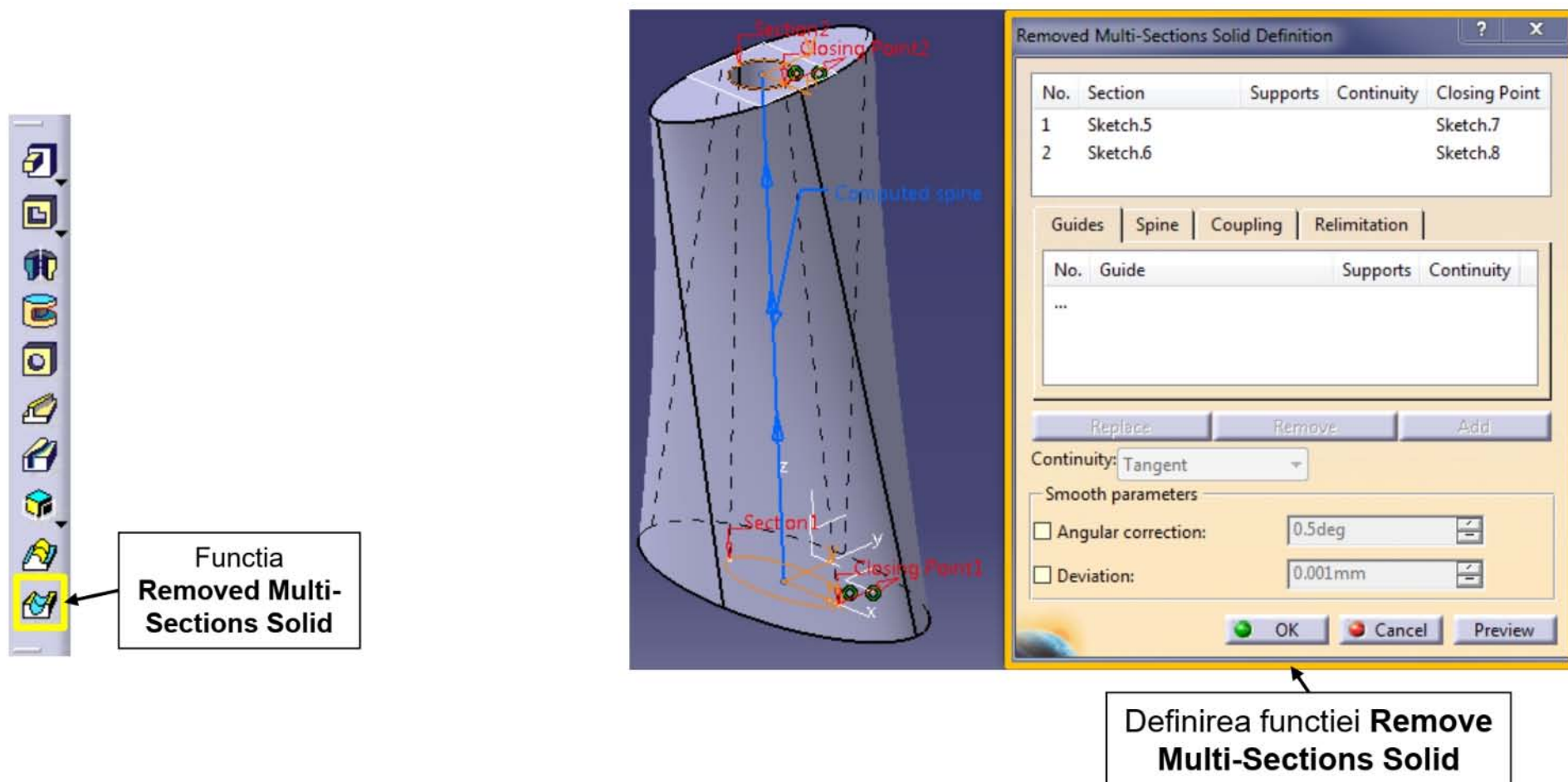


Break and Keep



A4. Functia Removed Multi-Sections Solid

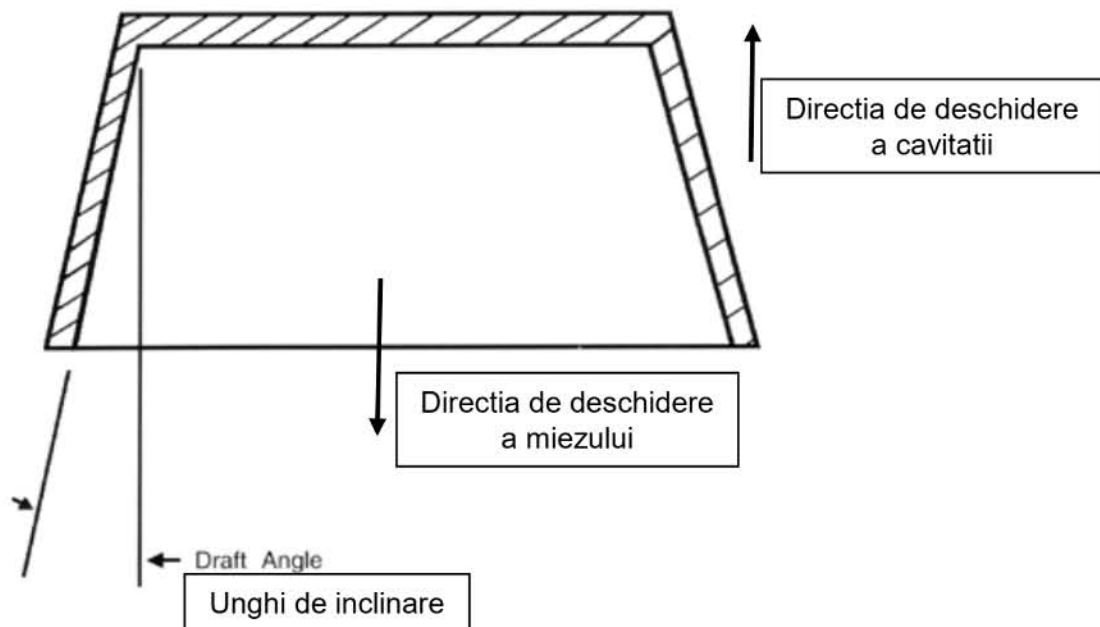
Ca si in cazul celorlalte funcții de baza si pentru funcție **Multi-Sections Solid** exista un opus care îndepărtează material, **Removed Multi-Sections Solid**. **ATENȚIE! Funcția Removed Multi-Sections Solid** nu poate fi utilizata ca prima funcție in cadrul **body**-ului **PartBody**. Utilizarea acesteia în alte **body**-uri ca prima funcție da semn negativ **body**-ului. Opțiunile oferite de funcția **Removed Multi-Sections Solid** sunt similare cu cele ale funcției **Multi-Sections Solid**.



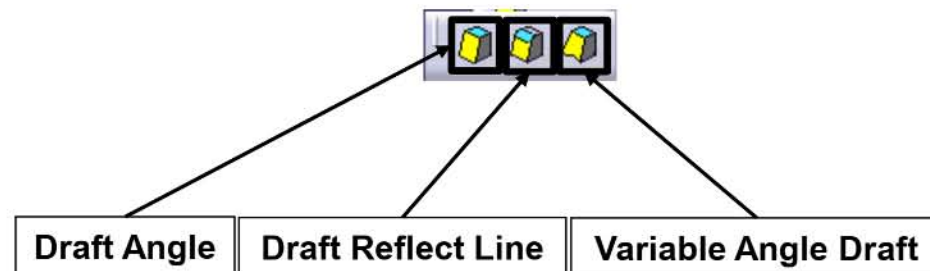
B. Funcții Dress-up Features, partea a doua

B1. Funcții pentru definirea unghiurilor de înclinare a suprafețelor (Draft Angles)

Unele tehnologii de fabricație necesită prezenta unor unghiuri de înclinare a suprafețelor care să ducă la o piesă ce este tehnologică. Tehnologii cum ar fi turnarea, injecția de metale în matriță, injecția de mase plastice, ambutisarea pieselor realizate din tablă, necesită prezenta unor unghiuri de înclinare a suprafețelor care să ajute la scoaterea pieselor din matriță sau forma de turnare să fie la ieșirea poansonului. Din acest motiv funcțiile de cosmetizare ce definesc unghiuri de înclinare a suprafețelor prezintă o importanță majoră în ceea ce privește modelarea pieselor, reducerea costurilor de fabricare și asigurarea tehnologicității piesei proiectate. La piesele injectate în matriță este necesară definirea unui unghi de înclinare pentru pereții ce sunt perpendiculari pe direcția de deschidere a matriței. **ATENȚIE!** Direcția de înclinare a pereților depinde de sensul de mișcare a pieselor din matriță astfel încât piesa să poată fi extrasă din matriță. Prin plan de separație (parting line) al matriței se înțelege planul de deschidere al matriței după răcirea piesei injectate. În unele situații, datorită complexității piesei, este necesară schimbarea planului de separație în anumite regiuni ale piesei. În acest caz unghiul de înclinare va avea direcții diferite față de planul de separație.

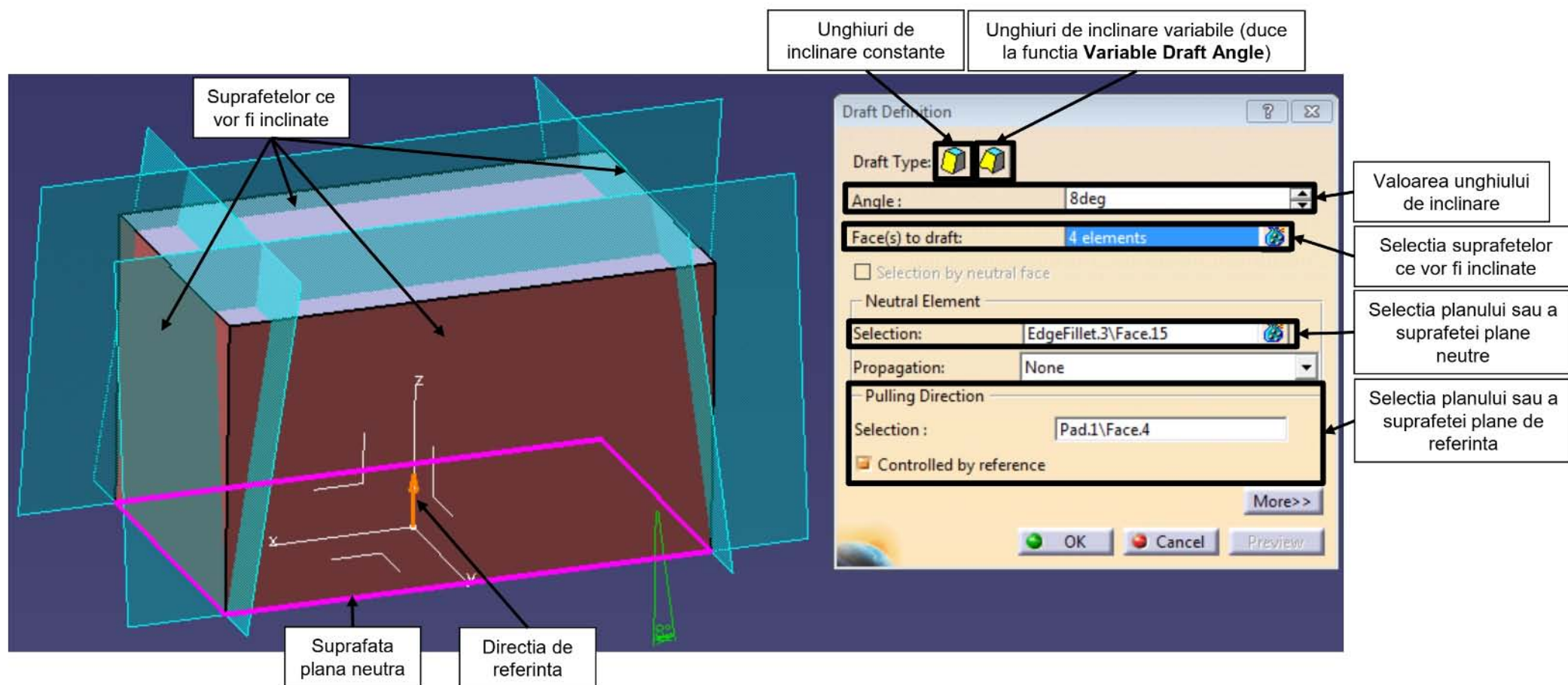


În programul Catia V5 există 3 funcții ce permit definirea unghiurilor de înclinare a suprafețelor: **Draft Angle**, **Draft Reflect Line** și **Variable Angle Draft**. Funcțiile **Draft Angle** și **Variable Angle Draft** sunt de fapt opțiunile aceleiași funcții însă pot fi selectate și individual.

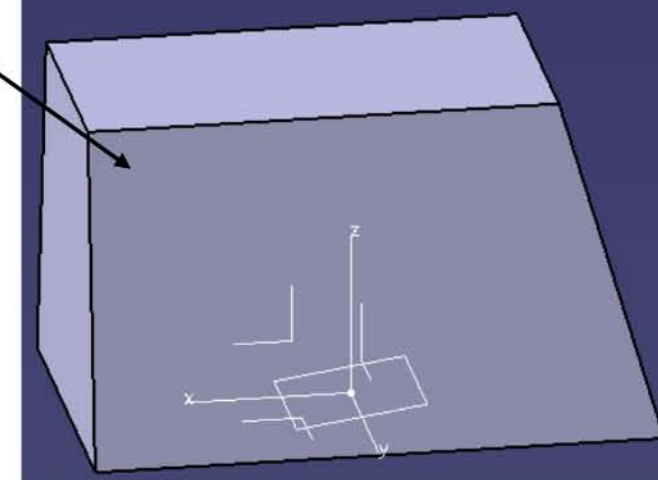
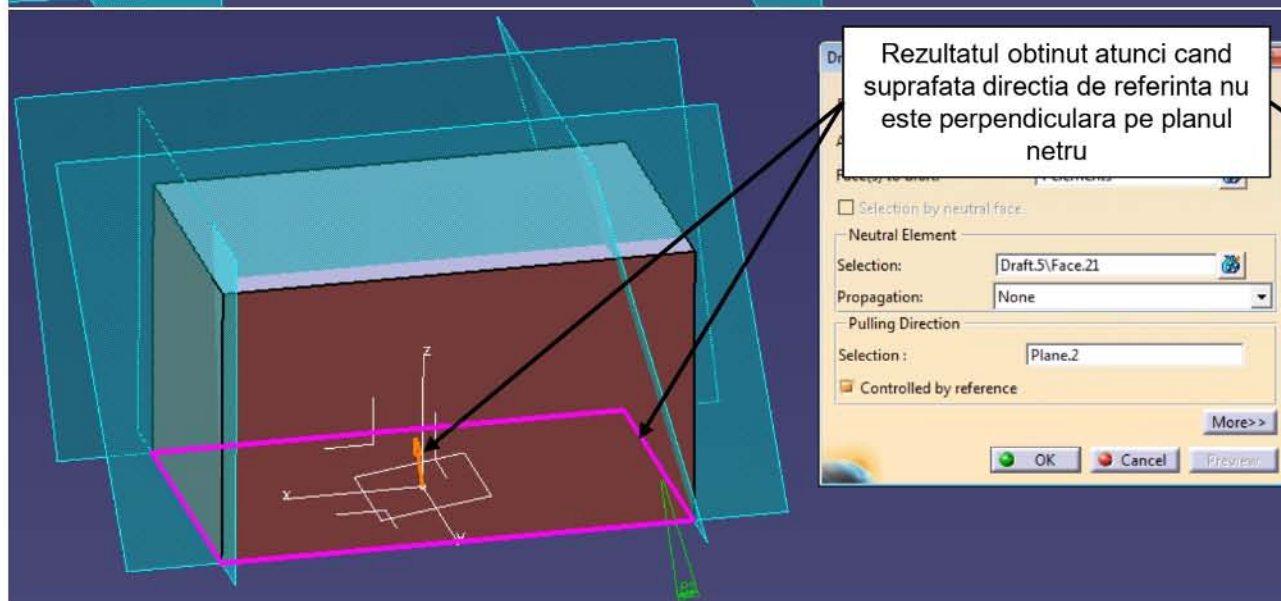
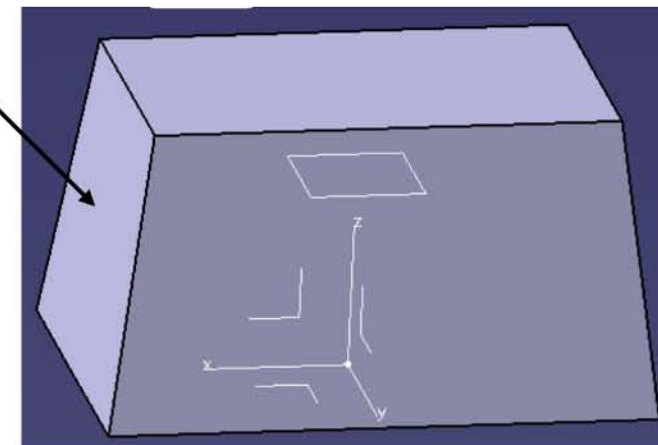
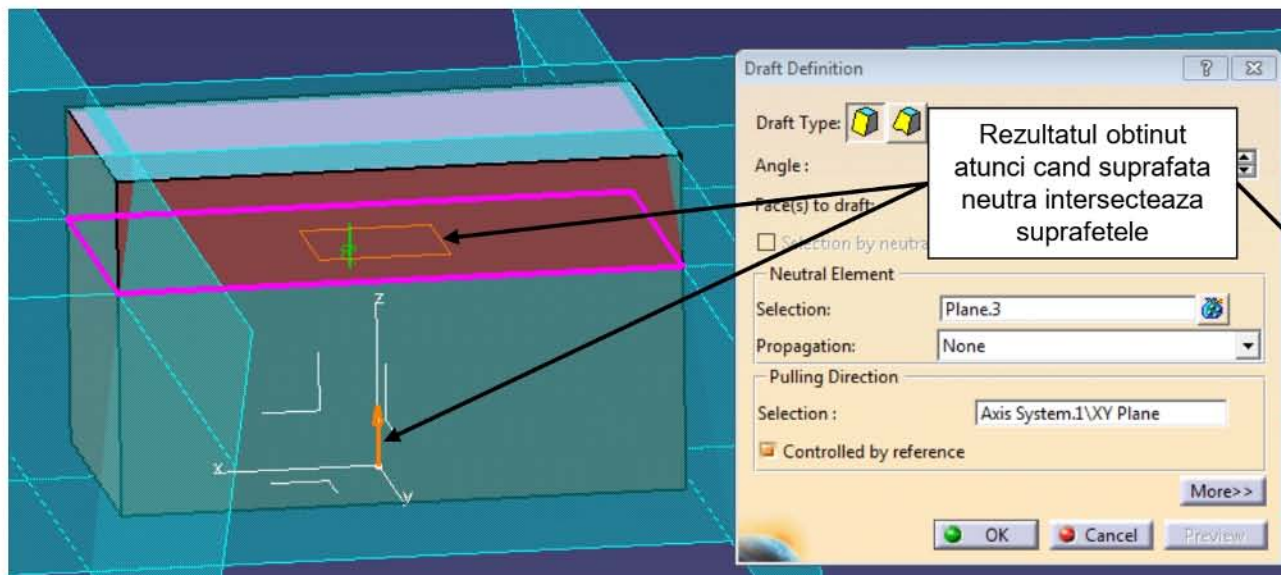


B1.1.Funcția Draft Angle

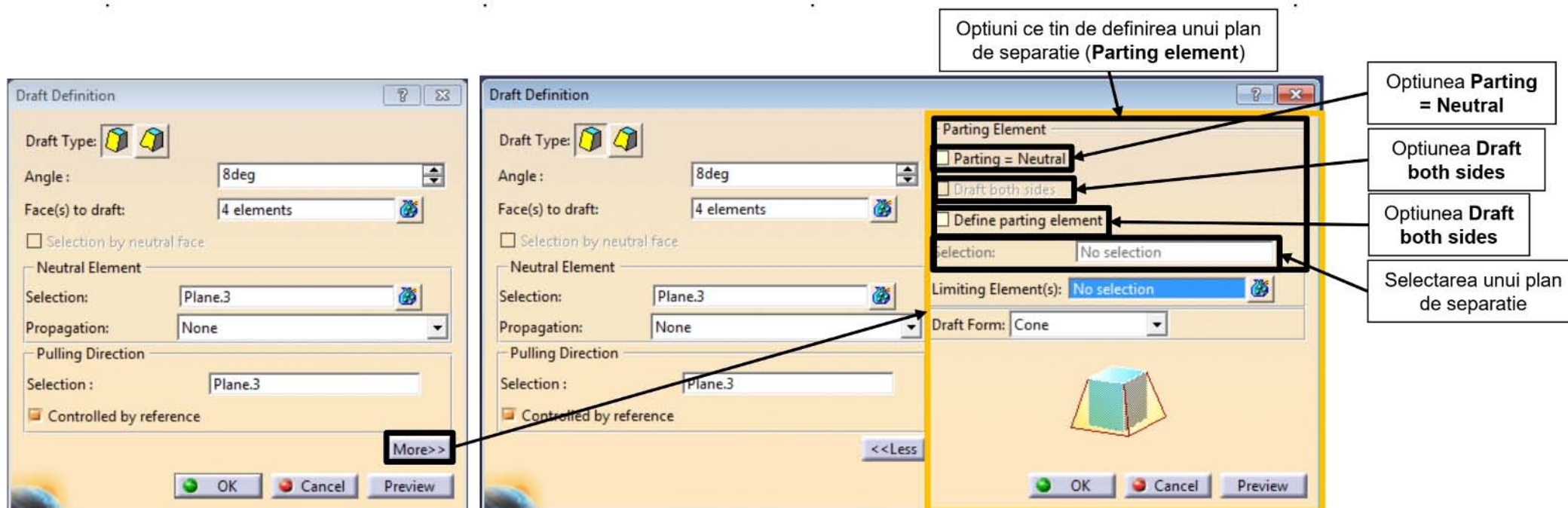
Funcția **Draft Angle** permite definirea unui unghi de înclinare pentru una sau mai multe suprafețe fata de un plan sau o suprafață plana neutra. Suprafața de referință definește direcția unghiurilor de înclinare. In mod standard suprafața de referință coincide cu suprafața neutra. Direcția unghiurilor se face cu ajutorul săgeții din câmpul grafic de lucru.



Prin înclinarea suprafețelor anumite zone din volumul solid vor fi eliminate, iar în alte zone material poate fi adăugat. Acest lucru depinde de selecția suprafeței neutre, de selecția suprafeței de referință și de direcția vectorului de referință.

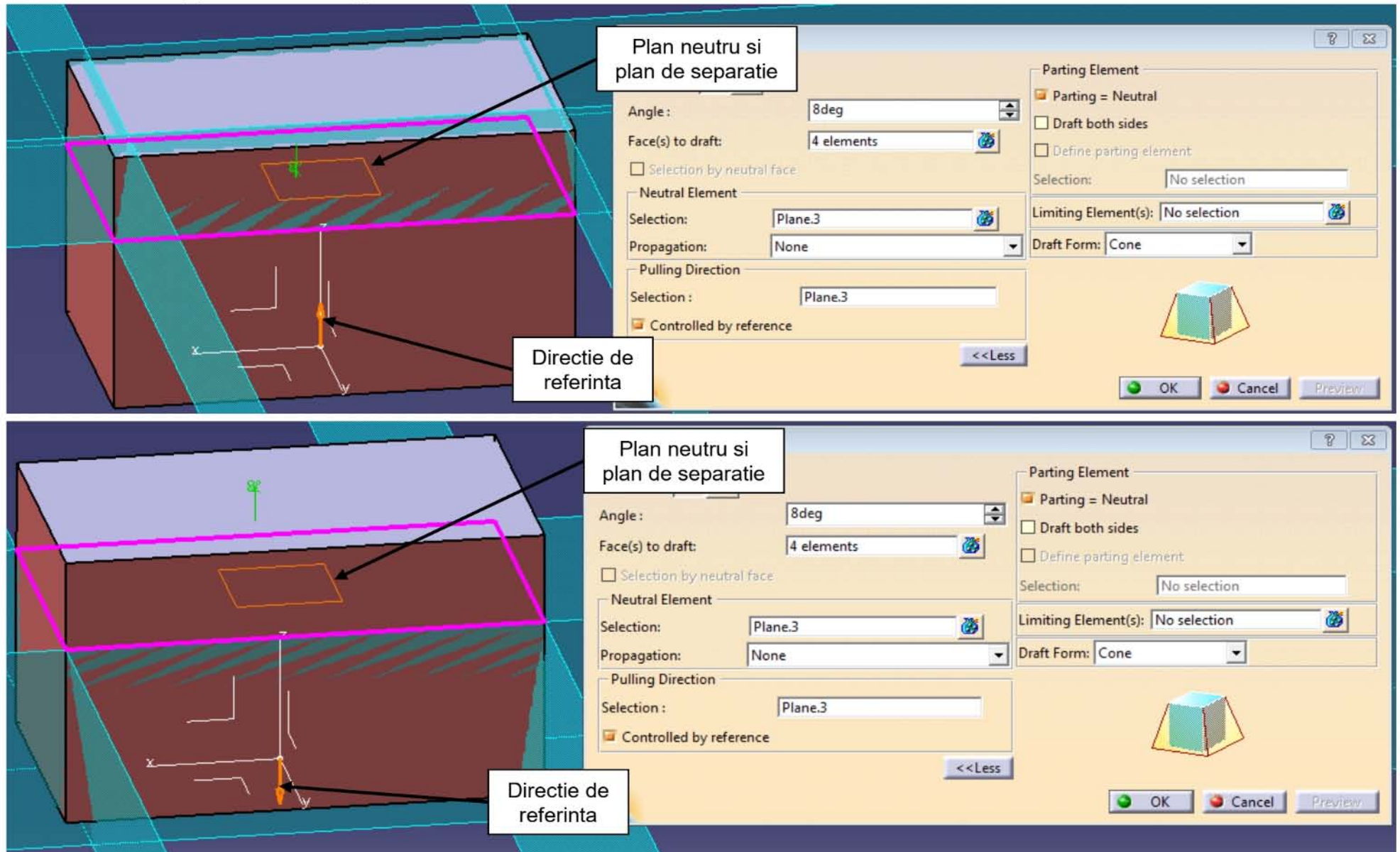


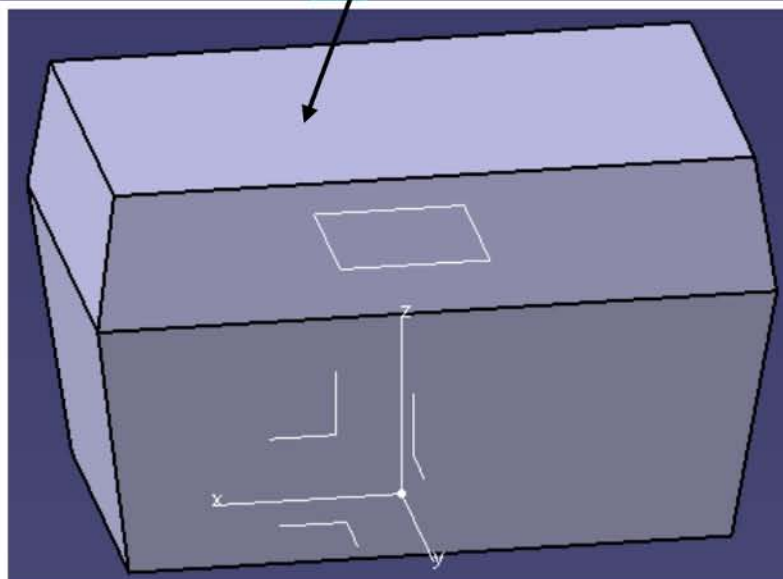
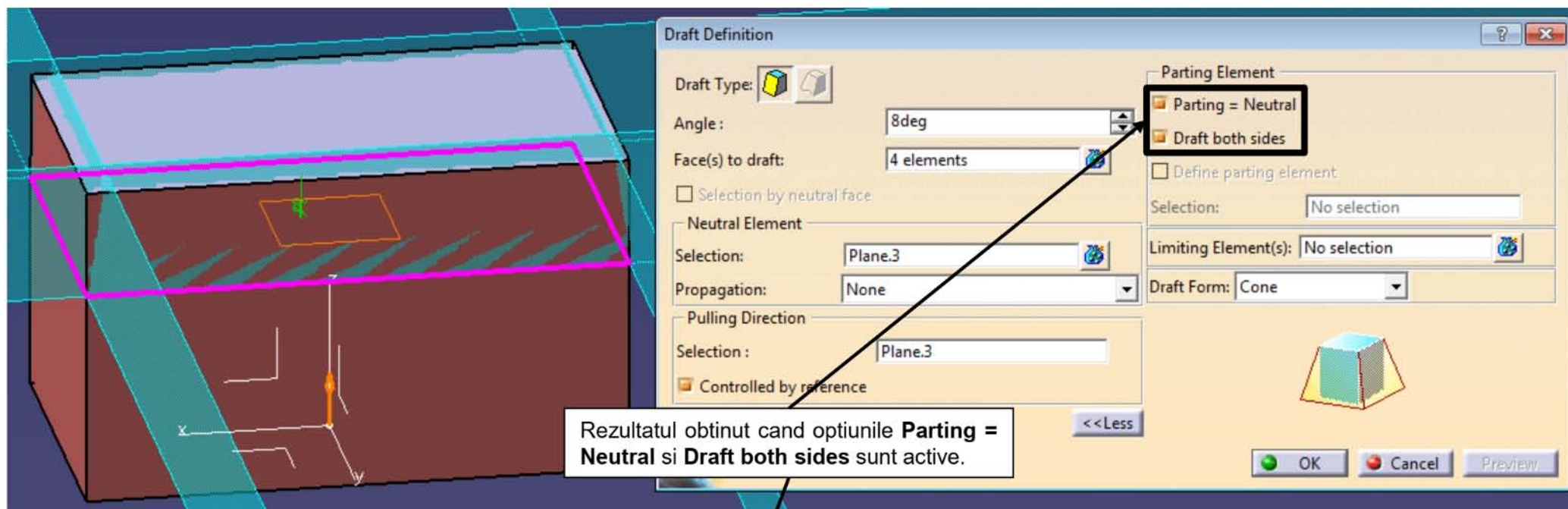
Prin apăsarea butonului **More** exista posibilitatea utilizării altor opțiuni referitoare la definirea înclinării suprafețelor



Prin utilizarea unui plan de separație exista posibilitatea definirii unui unghi de înclinare doar pe o porțiune din suprafață sau suprafețele selectate. Opțiunea **Parting = Neutral** face ca planul de separație sa coincidă cu suprafața neutra. Dacă suprafața neutra este la capătul suprafețelor selectate (nu exista o intersecție) și se alege un plan de separație atunci rezultatul obținut nu va fi influențat de acesta. Pentru a defini un plan de separație diferit de planul neutru atunci se utilizează opțiunea **Define parting element** și se va selecta un plan sau o suprafața plana. Opțiunea **Draft both sides** este activa doar în cazul în care se selectează în prealabil opțiunea **Parting = Neutral** (planul de separație este identic cu planul neutru). Atunci când se selectează un plan de separație suprafețele selectate vor fi înclinate doar în direcția planului de separație indicata de direcția de referință. In cazul utilizării opțiunii **Draft both sides** suprafața va fi înclinată de ambele părți ale planului de separație în mod simetric.

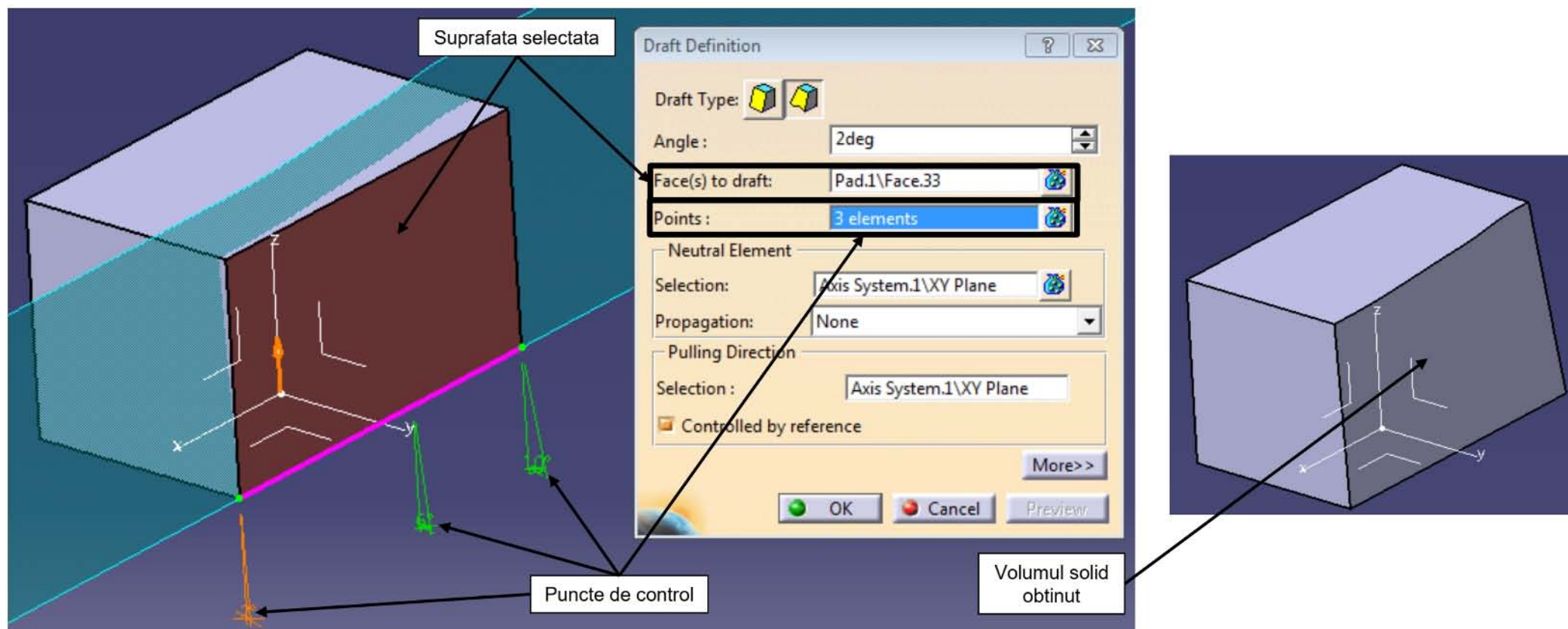
În ambele cazuri opțiunea **Parting = Neutral** este activă





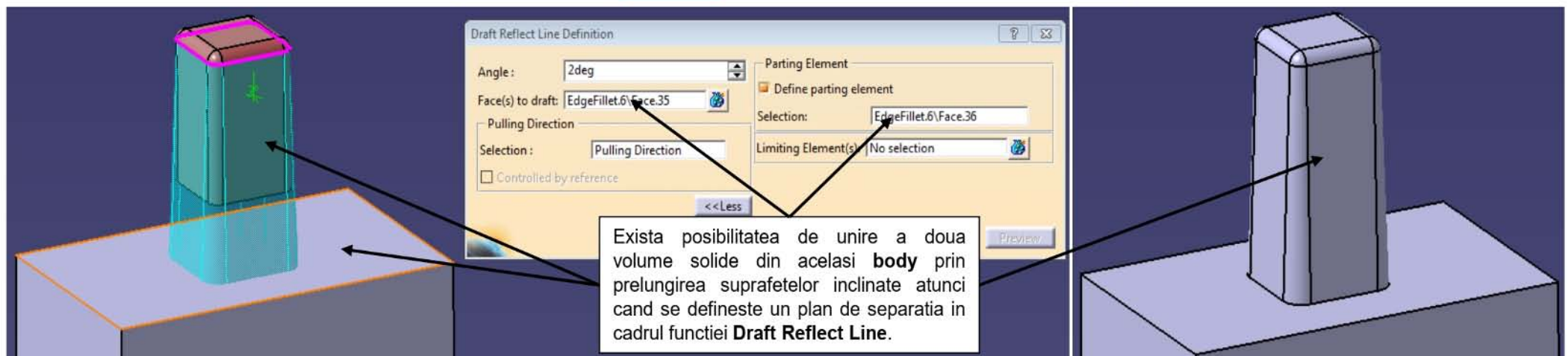
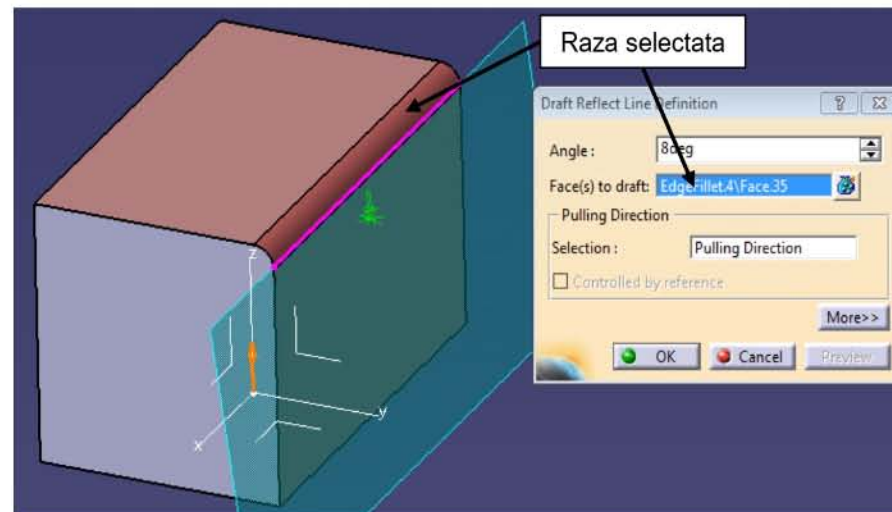
B1.2. Funcția Variable Draft Angle

Accesarea funcției **Variable Draft Angle** se poate face fie din opțiunile funcției **Draft Angle**, fie accesând funcția individuală. Aceasta funcție permite definirea unui unghi de înclinare pentru o suprafață selectată. **ATENȚIE!** Nu este posibilă selectarea a mai mult de o suprafață pentru funcția **Variable Draft Angle**. Prin definirea unei suprafețe este posibilă definirea valorilor de variație a unghiului de înclinare în punctele de intersecție cu suprafața neutră. Este posibilă și definirea unor puncte intermediare adiționale. Restul opțiunilor ce țin de aceasta funcție sunt identice cu cele de la funcția **Draft Angle**.



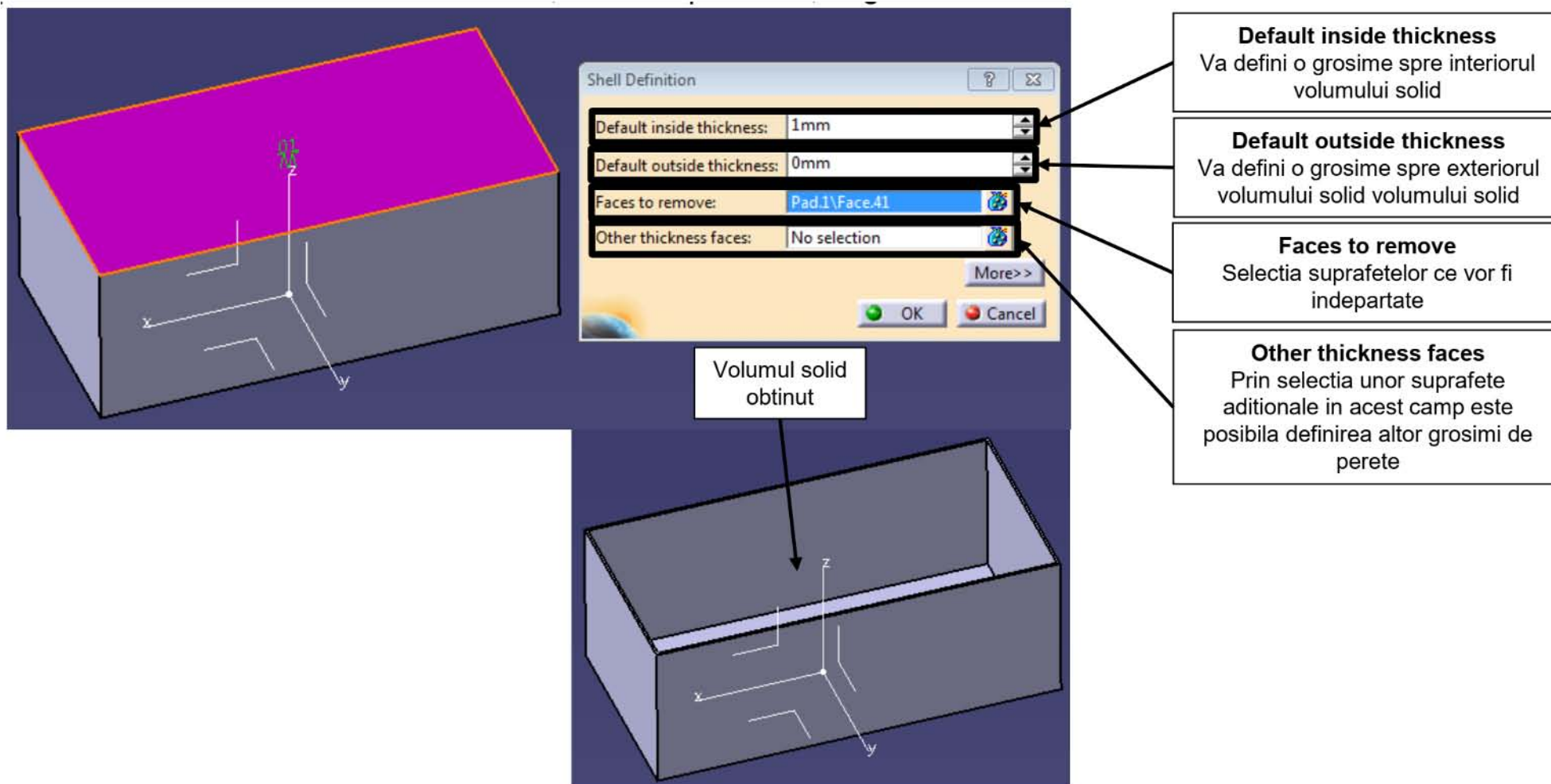
B1.3 Funcția Draft Reflect Line

Funcția **Draft Reflect Line** permite definirea unei înclinări în funcție de o raza definită în prealabil. Pentru ca funcția să meargă este necesară selectarea suprafeței definite de raza.



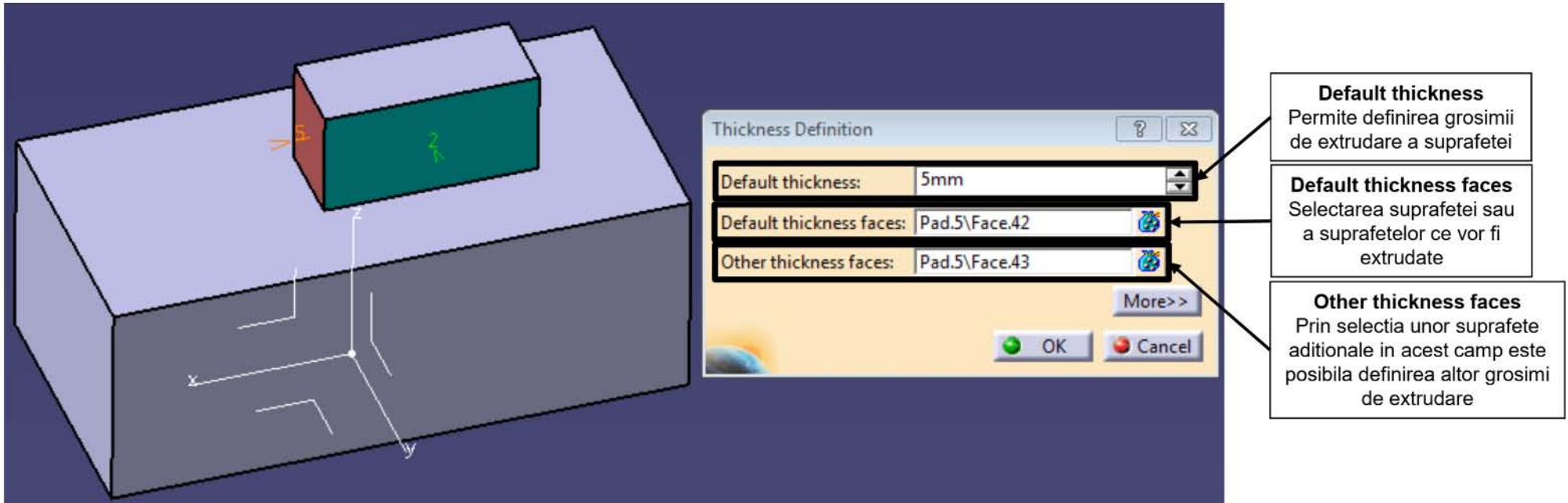
B.2 Funcția Shell

Funcția **Shell** se utilizează pentru a modela piese de tip “cochilie”. In acest sens este necesara definirea grosimii pereților ce formează cochilia cat si a suprafețelor ce vor fi îndepărtate. Daca nu sunt selectate suprafețe pentru a fi îndepărtate atunci geometria rezultata va fi o piesa goala in interior si cu o anumita grosime de perete. **ATENȚIE!** Funcția **Shell** tine cont de alte operații de cosmetizare realizate anterior, de exemplu: raze, unghiuri de înclinare.



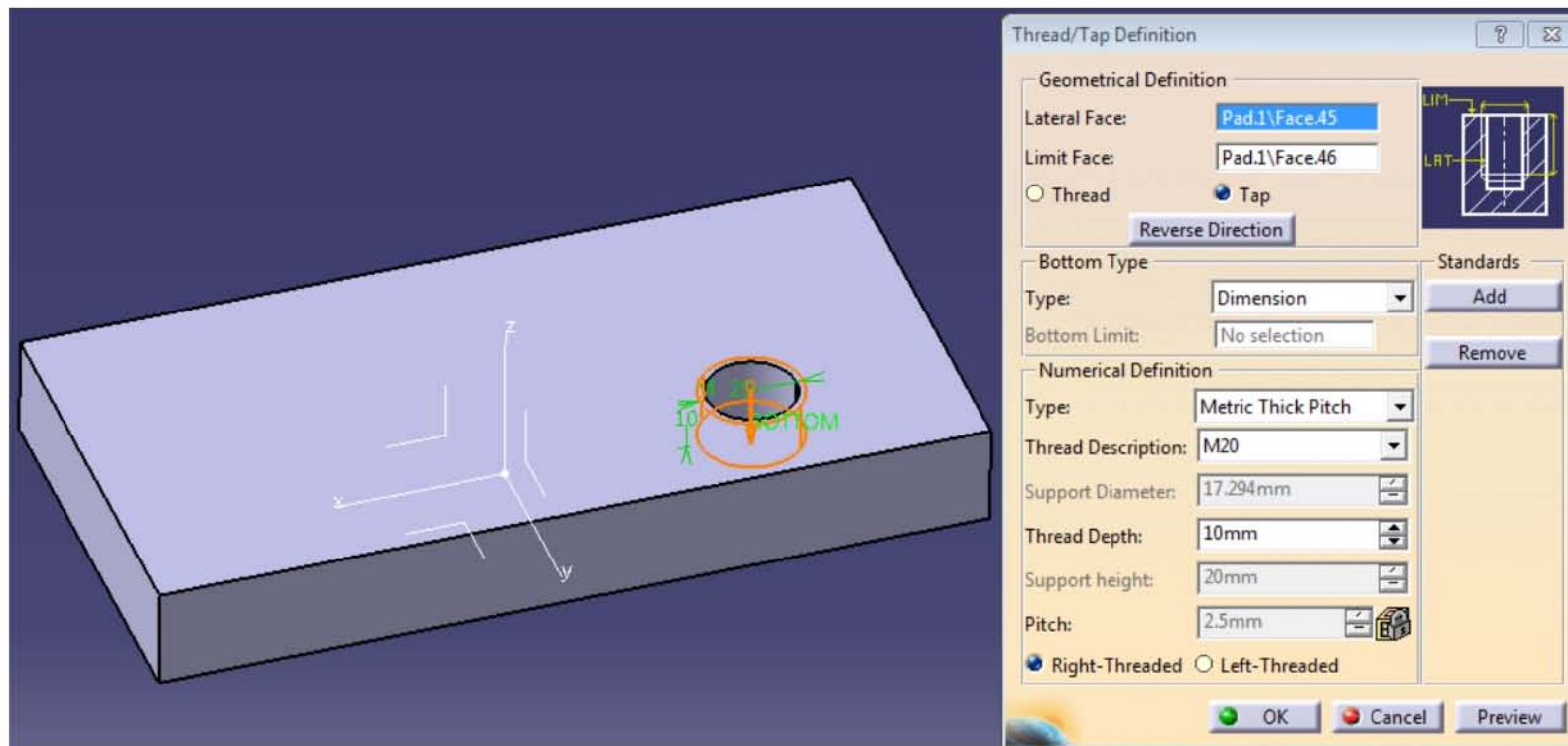
B.3 Funcția Thickness

Funcția **Thickness** poate fi utilizata pentru a extruda o suprafață pe direcție perpendiculara la tangenta din fiecare punct al suprafeței selectate.



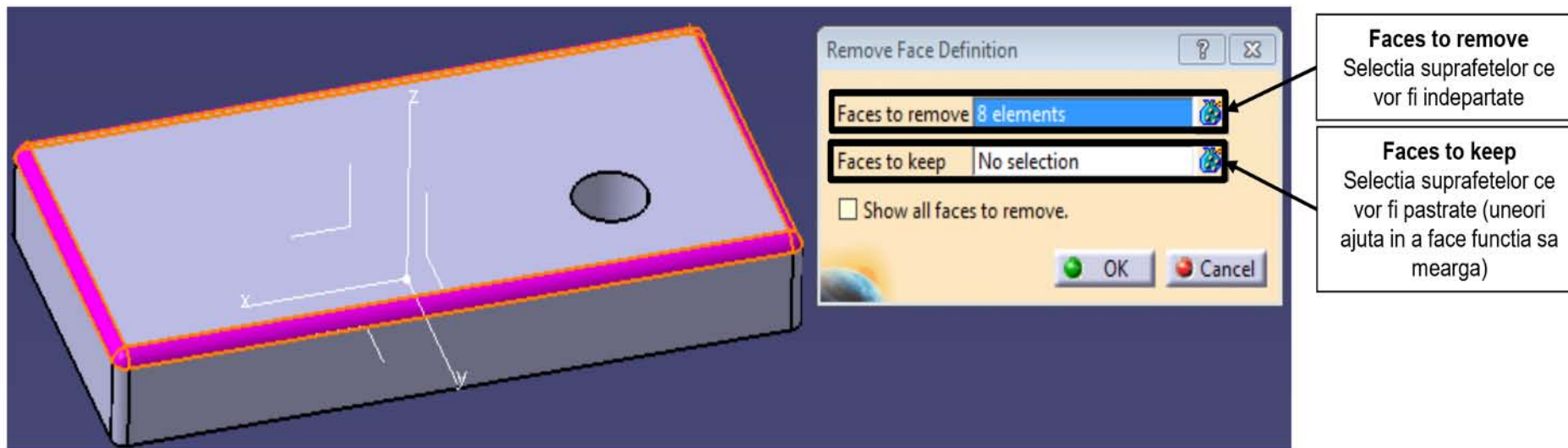
B.4 Functia Thread/Tap

Funcția **Thread/Tap** se utilizează pentru a defini proprietăți de filet atât pentru geometrii exterioare (șuruburi sau tije filetate), cât și pentru geometrii interioare (piulite sau gauri filetate). **ATENȚIE! Funcția Thread/Tap** nu va modela profilul filetului, ci va atribui suprafeței proprietatea de a fi o suprafață filetată. Acest lucru va duce la simbolizarea în desenul tehnic a suprafeței conform cu standardele internaționale în vigoare. **ATENȚIE!** Utilizarea funcției **Thread/Tap** pentru un filet standard (de exemplu metric) necesită o consistență dimensională a elementului geometric pe care se dă proprietatea cu dimensiunile standardizate altfel funcția va genera o eroare (pentru a face un șurub de M8 suprafața cilindrică pe care se dă proprietatea trebuie să aibă diametrul de 8 mm, iar pentru o gaură filetată diametrul gaurii este cel de la piciorul spirei șurubului care intră în ea, valoarea este dată în câmpul **Support Diameter**).



B.5 Functia Remove Face

Funcția **Remove Face** permite îndepărtarea unor porțiuni din volumul solid prin selectarea fetelor ce înconjoară acea porțiune. **ATENȚIE!** Funcția **Remove Face** nu funcționează mereu și uneori poate provoca suprafețe distorsionate sau îmbinări defectuoase între suprafețe. **ATENȚIE!** Pentru a elimina un anumit element din volumul solid toate suprafețele ce-l definesc trebuie selectate altfel funcția va da o eroare. **Recomandare!** Este recomandată utilizarea acestei funcții doar ca ultima soluție, pentru a curăța o geometrie ce urmează a fi folosită în cadrul simulărilor mecanice sau ca să poată fi măsurate anumite elemente.



A. Funcții pentru piese de tip „multibodies”

1. Adăugarea unor noi body-uri
2. Semnele body-urilor

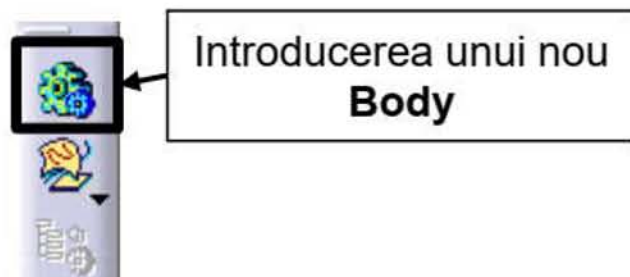
B. Operații booleene

3. Operații booleene
4. Funcția Assemble
5. Funcția Remove
6. Utilitatea operațiilor booleene și recomandări
7. Funcția Add
8. Funcția Intersect
- 9 Funcția Union Trim
10. Funcția Remove Lump
11. Funcțiile Translate, Rotate si Axis to Axis
12. Copy/Paste special

1. Adăugarea unor noi body-uri

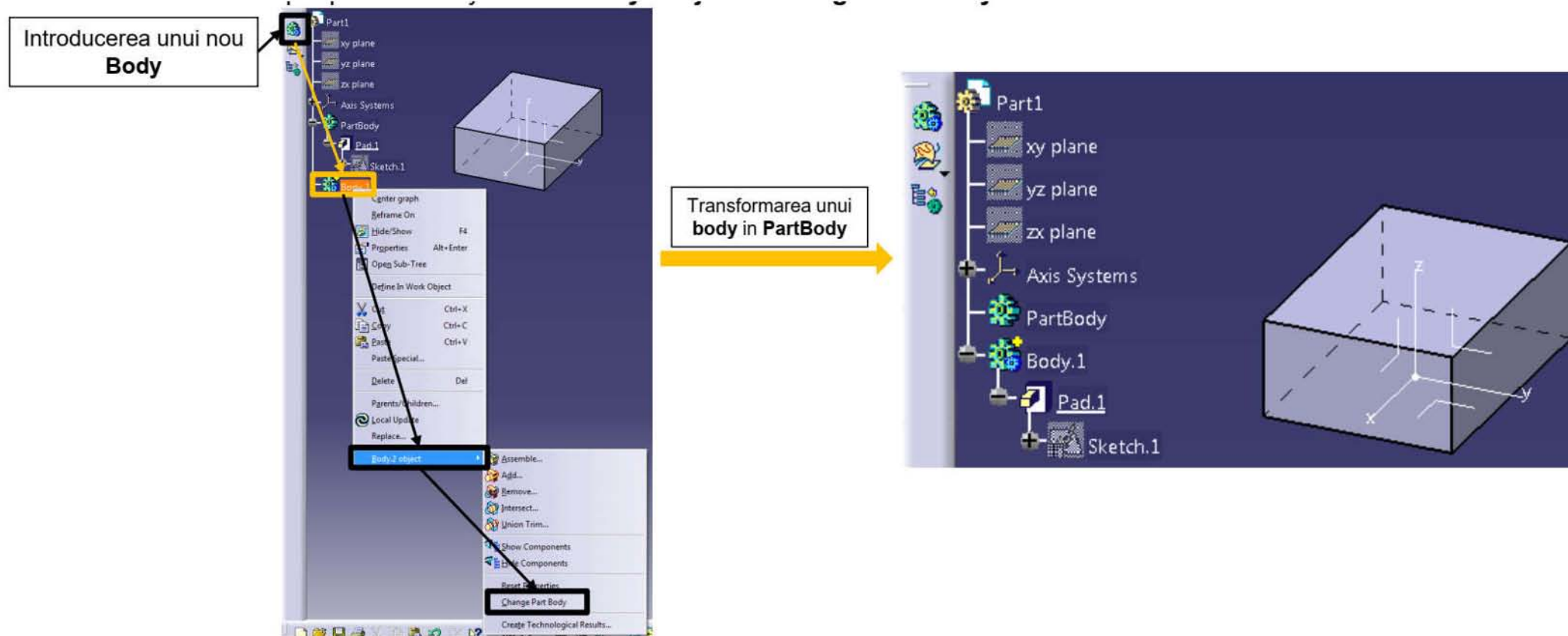
Dupa cum s-a menționat deja in cursul 3 atunci cand s-a vorbit despre **Geometrical Set-uri** (pagina 11), **body-urile** sunt asemănătoare cu **Geometrical Set-uri**, ele permițând stocarea volumelor solide. Prin crearea unei piese noi (un nou fisier **.CATPart**) este creat automat **body-ul** numit **PartBody** (in orice piesa exista unul singur). Acest **body** nu poate fi sters și asupra sa nu pot fi aplicate operațiile booleene. **RECOMANDARE!** Este recomandat sa nu lucrați în **body-ul PartBody**. Motivul acestei recomandari este tocmai faptul ca nu permite aplicarea operațiilor booleene. **ATENȚIE!** Exista anumite **workbench-uri** in cadrul CATIA V5 care necesita ca volumele realizate sa se găsească in **PartBody** pentru a putea fi folosite (de exemplu **workbench-ul Generative Structural Analysis** ce realizează analize cu element finit. In cadrul acestuia nu se pot atribui proprietățile de material daca volumul dorit pentru analiza nu se găsește in **PartBody**). Acest inconvenient este ușor de rezolvat chiar daca s-a lucrat in alte **body-uri**, fapt ce va fi prezentat in cadrul operațiilor booleene. Modul de lucru cu **body-uri** si operații booleene ce va fi prezentat este particular pentru CATIA V5 și nu se regăsește in alte programe **CAD**, chiar daca acestea permit intr-o oarecare măsură operații booleene. Pana in acest moment, pentru toate piesele care au fost realizate s-a utilizat **body-ul PartBody**. Din acest moment lucrul in **PartBody** va fi evitat si se vor utiliza operațiile ce vor fi prezentat in continuare. Pentru introducerea unor noi **body-uri** se utilizează **toolbar-ul Insert->Body**.

Pentru a modifica **body-ul** in care se lucrează, se da click dreapta pe **body-ul** dorit si se selectează opțiunea **Define În Work Object** (lucru prezentat in cursul 2, pagina 13). **ATENȚIE!** **Body-ul** sau **Geometrical Set-ul** in care se lucrează este subliniat.



P.A.C.(1)- Curs 6 – Piese de tip „Multibodies” și Operații booleene

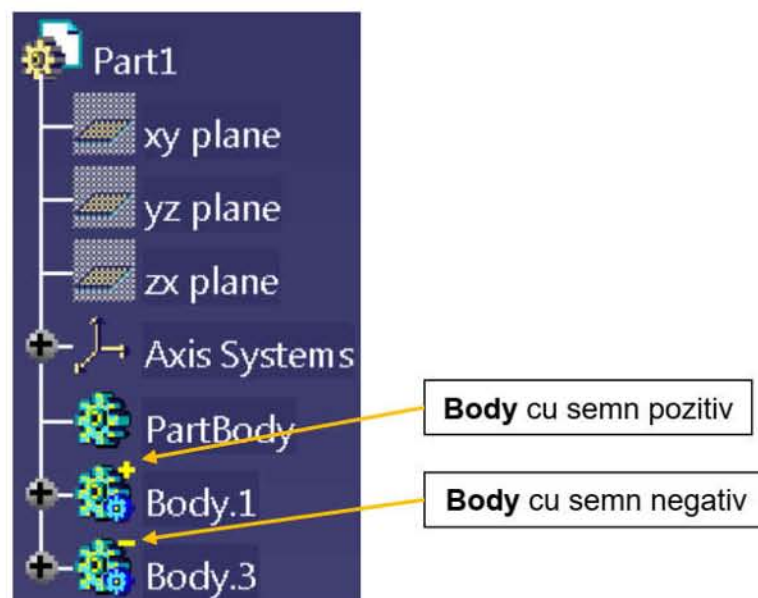
Dacă s-a lucrat în **PartBody**, acest lucru se poate întâmpla în general din greșeală, este posibil ca acesta să fie convertit într-un **body obișnuit**. Acest lucru se face prin crearea unui nou **body** și transformarea acestuia în **PartBody**. Transformarea în **PartBody** se face dând click dreapta pe noul body “**nume body**” **object->Change Part Body**.



ATENȚIE! Volumele solide aflate în **body**-uri diferite nu formează un volum combinat chiar dacă se intersectează între ele. Într-un anumit sens este realizat un ansamblu între piesele rezultate din fiecare volum. Pentru combinarea acestora se utilizează funcții booleene.

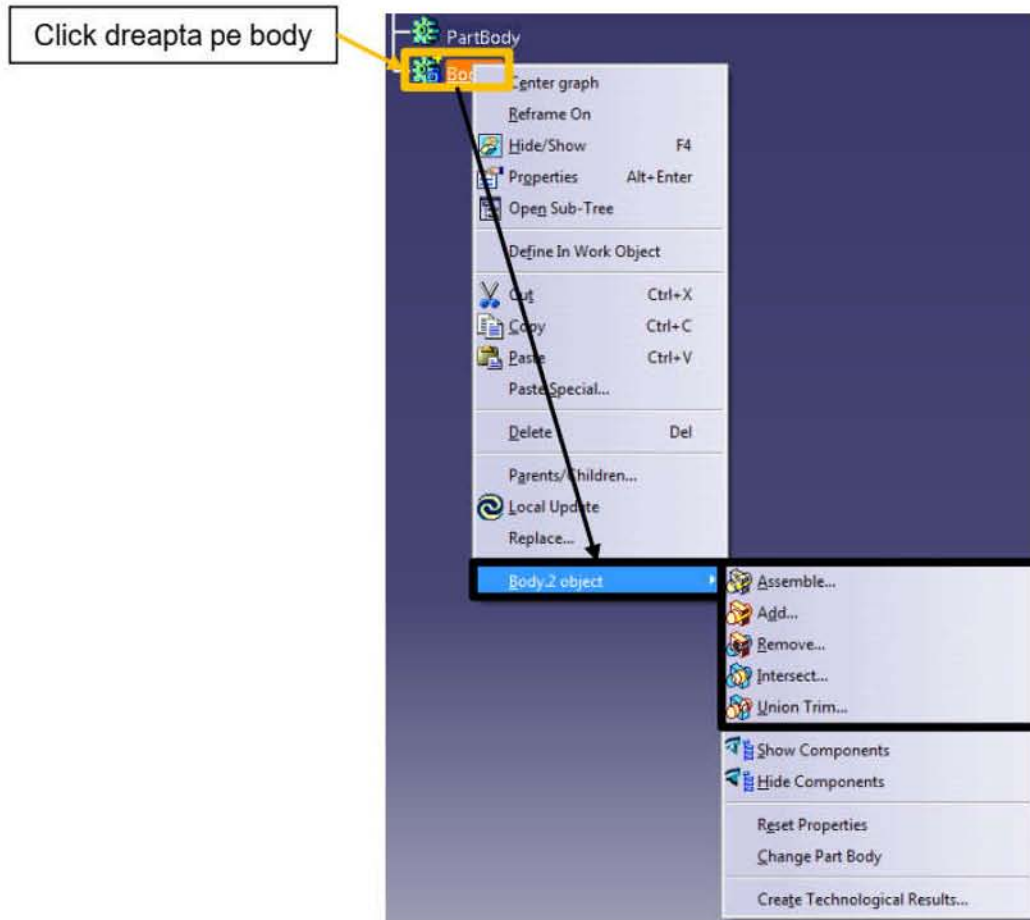
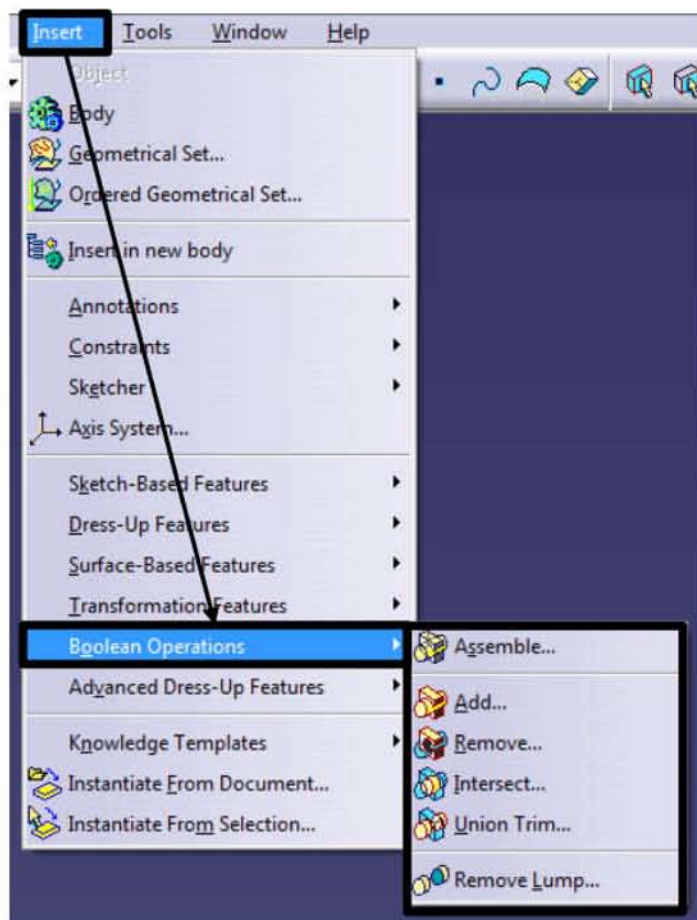
2. Semnele body-urilor

Body-ul PartBody nu are semn deoarece nu poate fi utilizat în operații booleene, operațiile de îndepărtare a materialului (**Pocket, Groove, Slot, Removed Multi-Sections Solid**) nu pot fi utilizate ca prima operație. În toate celelalte **body-uri**, operațiile de îndepărtare a materialului pot fi utilizate ca prima operație. Acest lucru va genera un volum solid însă va da semnul minus “-” **body-ului**. Utilizarea operațiilor ce adaugă material ca prima operație va da semnul plus “+” **body-ului**. Aceste semne au importanță în cadrul operațiilor booleene. Semnul **body-ului** poate fi observat în colțul din dreapta sus al numelui acestuia din arbore.



3. Operații Booleene

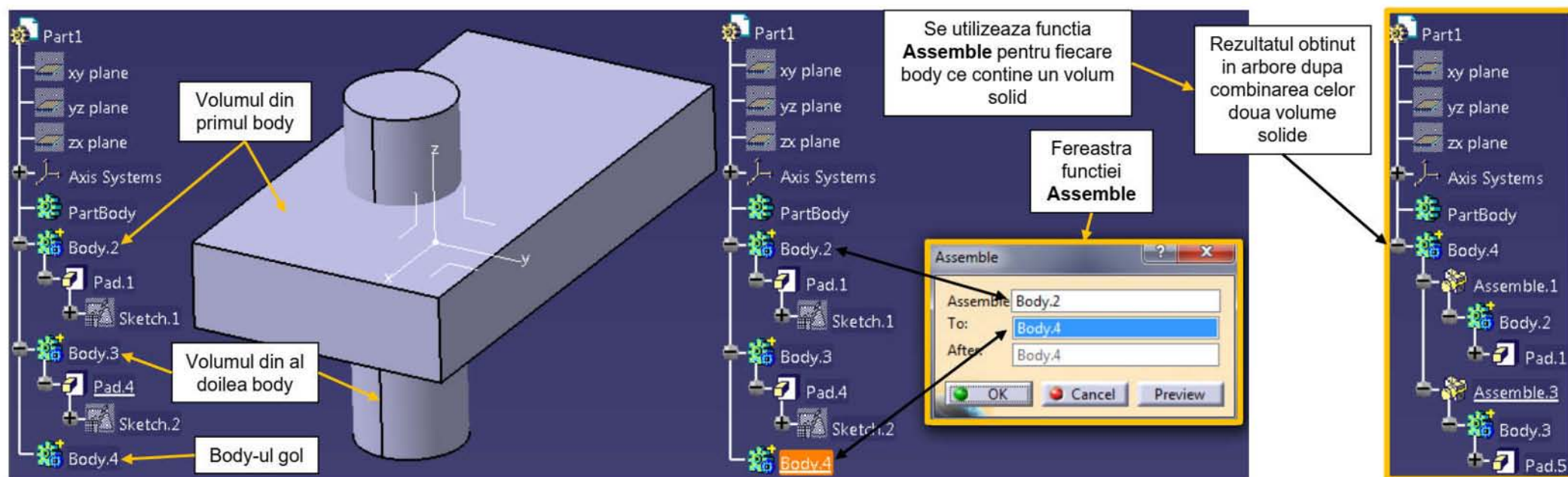
Categoria operative booleene (**Boolean Operations**) conține o serie de funcții ce se aplica între **body**-uri sau în același **body** și care permit combinarea, scăderea sau eliminarea volumelor solide. Accesarea funcțiilor booleene se poate face din meniul principal **Insert->Boolean Operations** sau dand click dreapta pe un **body** si “nume body” **object**. Funcțiile booleene sunt: **Assemble, Add, Remove, Intersect, Union Trim, Remove Lump**.



4. Funcția Assemble

Funcția **Assemble** permite unirea a doua volume aflate in **body**-uri diferite intr-un singur volum. **ATENȚIE!** Funcția **Assemble** tine cont de semnul **body**-ului. Ca modalitate de lucru pentru a uni doua sau mai multe **body**-uri:

- 1) Se construiesc volumele solide dorite in **body**-uri diferite;
 - 2) Se creează un nou **body** pe langa cele in care au fost construite volume solide;
 - 3) Se selectează funcția **Assemble** si este selectat mai întâi **body**-ul ce conține un volum solid dupa care **body**-ul nou creat ce este gol;
 - 4) Se repeta pasul 3 pentru fiecare **body** ce conține un volum solid ce se dorește a fi unit cu restul geometriei.
- Rezultatul obținut este un volum solid ce conține o combinație a tuturor volumelor solide individuale. Daca funcția **Assemble** este folosita pentru un **body** cu semn minus rezultatul va fi diferența dintre cele doua volume solide.

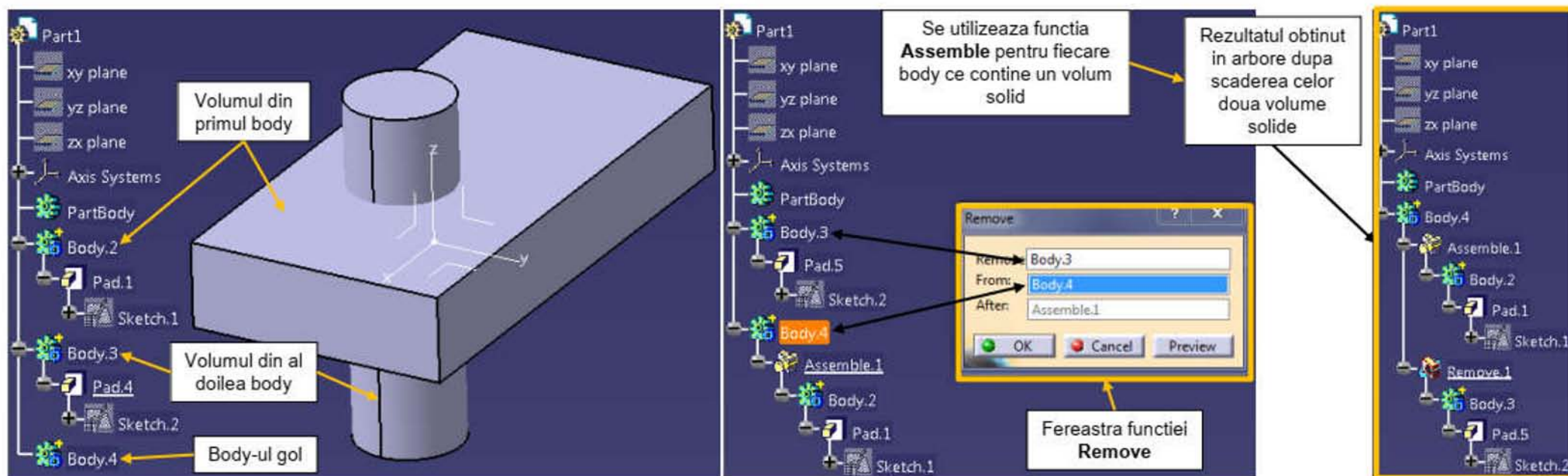


5. Funcția Remove

Funcția **Remove** permitea scăderea unui volum solid din alt volum solid. **ATENȚIE!** Funcția **Remove** nu ține cont de semnul **body**-ului. Ca metodologie de lucru, utilizarea funcției **Remove** se face în felul următor:

- 1) Se construiesc volumele solide dorite în **body**-uri diferite;
- 2) Se creează un nou **body** pe lângă cele în care au fost construite volumele solide;
- 3) Se assemblează mai întâi **body**-ul din care se dorește să se facă scăderea la **body**-ul;
- 4) Se selectează funcția **Remove** și este selectat mai întâi volumul solid ce va fi scăzut după care **body**-ul nou creat;
- 5) Se repeta pașii 2 sau 3 după caz.

Rezultatul obținut este un volum solid ce conține diferența dintre **body**-urile cărora li s-a aplicat funcția **Assemble** și **body**urile cărora li s-a aplicat funcția **Remove**.



6. Utilitatea operațiilor booleene și recomandări

RECOMANDARE! Este recomandat ca piesele să fie construite în întregime cu ajutorul operațiilor booleene și nu ca o înșirare de operații în cadrul unui singur **body**. Cu cât complexitatea pieselor crește cu atât utilitatea funcțiilor booleene devine mai semnificativă.

Avantajele utilizării funcțiilor booleene:

- Este posibilă aranjarea într-un mod clar și rațional a operațiilor în structura arborelui (comparativ cu o înșirare aleatorie a operațiilor atunci când se lucrează într-un singur **body**);
- Piese de complexitate mare sunt mai ușor de abordat și realizat;
- Este mai ușor să se modifice o piesă;
- Stabilitatea modelului atunci când se doresc modificări este mai mare deoarece fiecare **body** poate fi făcut independent de celelalte;
- Se pot grupa elemente geometrice în subansamble (cu tot cu **Dress-Up Features** care vor fi prezentate în cursul următor).

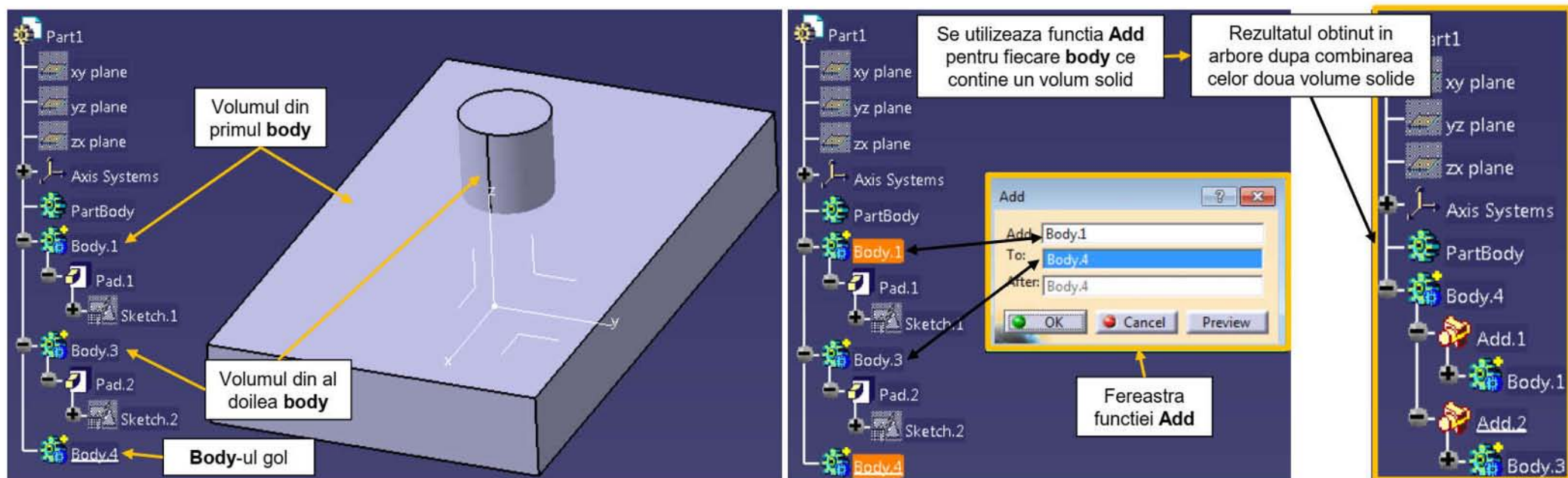
Recomandări de lucru!

- Este recomandat ca în orice **body** să nu se utilizeze mai mult de 5 funcții de bază sau funcții booleene;
- Este recomandat să nu se utilizeze în cadrul aceluiași **body** atât funcții de bază cât și funcții booleene;
- Este recomandat ca operațiile de **Dress-Up** să se facă după funcțiile de bază și după funcțiile booleene;
- Se pot utiliza oricâte operații de **Dress-Up** în cadrul aceluiași **body**

7. Funcția Add

Funcția **Add** este similara funcției **Assemble**. Aceasta permite unirea a doua volume aflate în **body**-uri diferite într-un singur volum. **ATENȚIE!** Funcția **Add** nu ține cont de semnul **body**-ului. Ca modalitate de lucru pentru a uni doua sau mai multe **body**-uri:

- 1) Se construiesc volumele solide dorite în **body**-uri diferite;
 - 2) Se creează un nou **body** pe lângă cele în care au fost construite volume solide;
 - 3) Se selectează funcția **Add** și este selectat mai întâi **body**-ul ce conține un volum solid după care **body**-ul nou creat ce este gol;
 - 4) Se repeta pasul 3 pentru fiecare **body** ce conține un volum solid ce se dorește a fi unit cu restul geometriei.
- Rezultatul obținut este un volum solid ce conține o combinație a tuturor volumelor solide individuale.

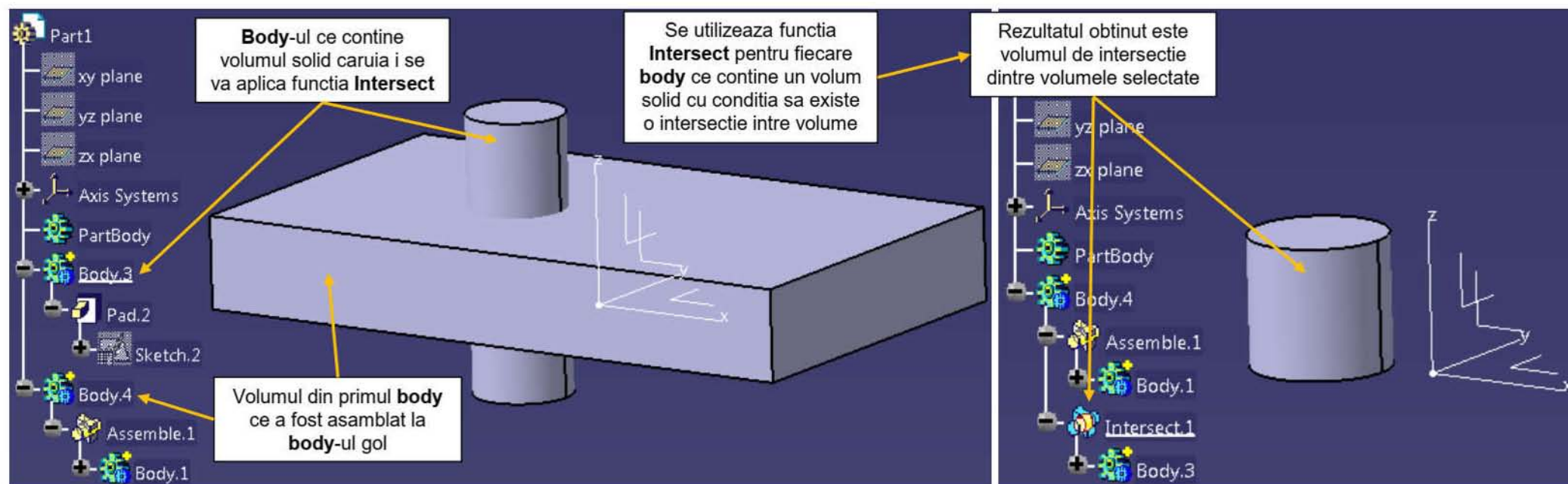


8. Funcția Intersect

Funcția **Intersect** permite obținerea volumului comun dintre două volume ce se intersectează și se afla în **body-uri** diferite. **ATENȚIE! Funcția Intersect** nu ține cont de semnul **body-ului**. **ATENȚIE!** Dacă nu există o intersecție între volume va rezulta o eroare. Ca modalitate de lucru pentru a obține intersecția dintre două sau mai multe **body-uri**:

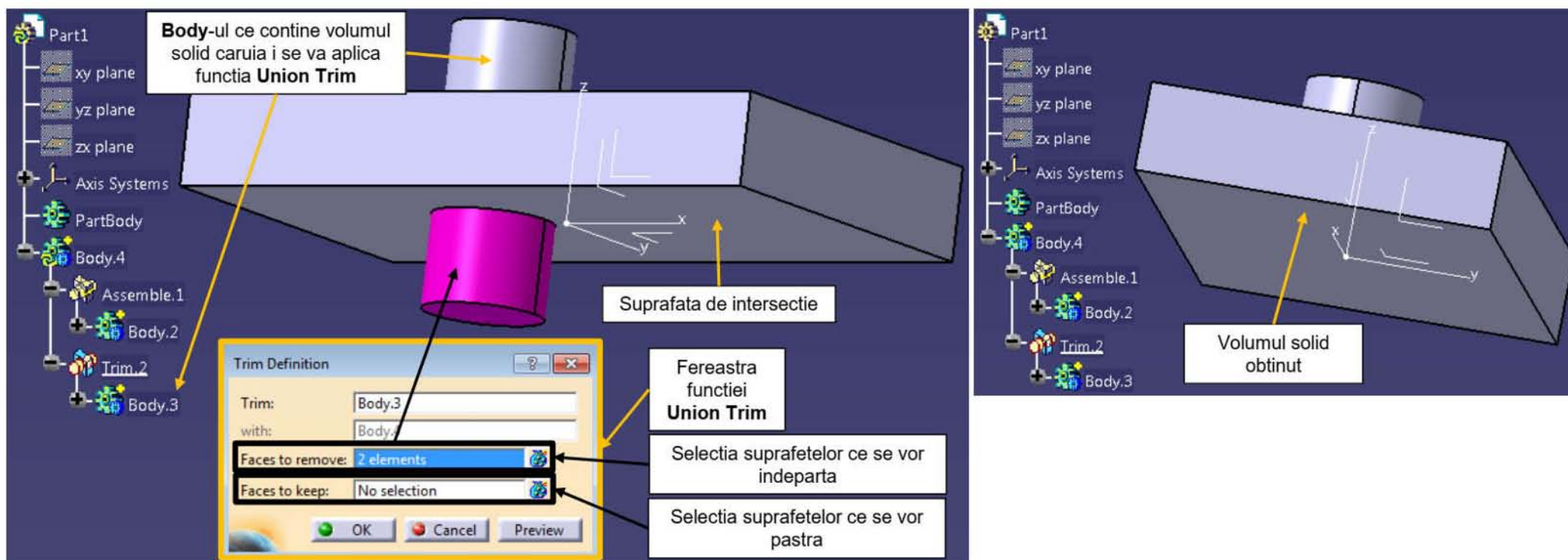
- 1) Se construiesc volumele solide dorite în **body-uri** diferite;
- 2) Se creează un nou **body** pe lângă cele în care au fost construite volume solide;
- 3) Se utilizează funcția **Assemble** sau **Add** pentru unul din **body-urile** ce conțin volume solide și cel gol;
- 3) Se selectează funcția **Intersect** și este selectat mai întâi **body-ul** ce conține un volum solid după care **body-ul** nou;
- 4) Se repeta pasul 3 pentru fiecare **body** ce conține un volum solid.

Rezultatul obținut este un volum solid de intersecție dintre volumele solide individuale.



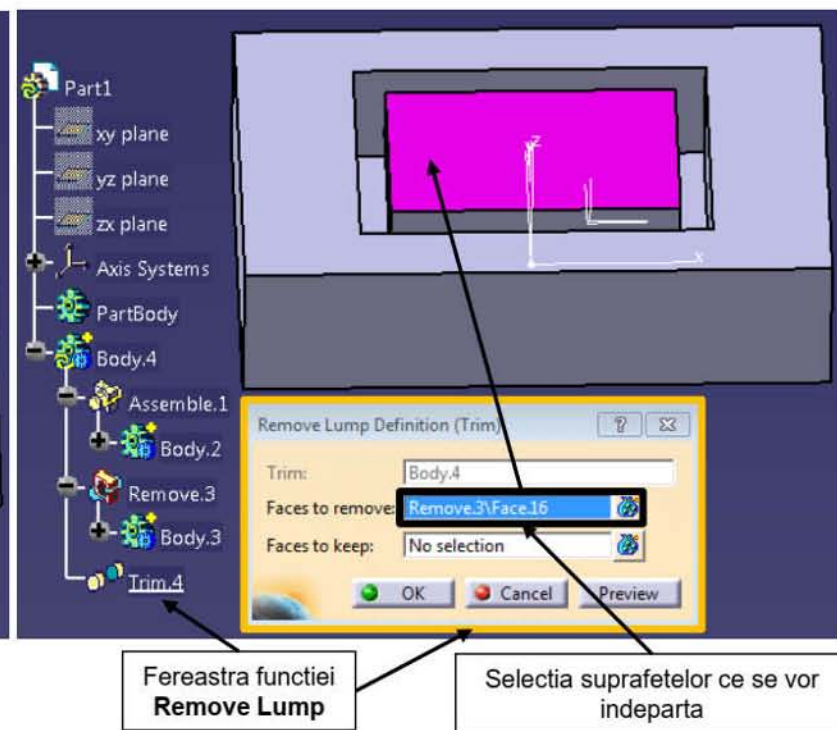
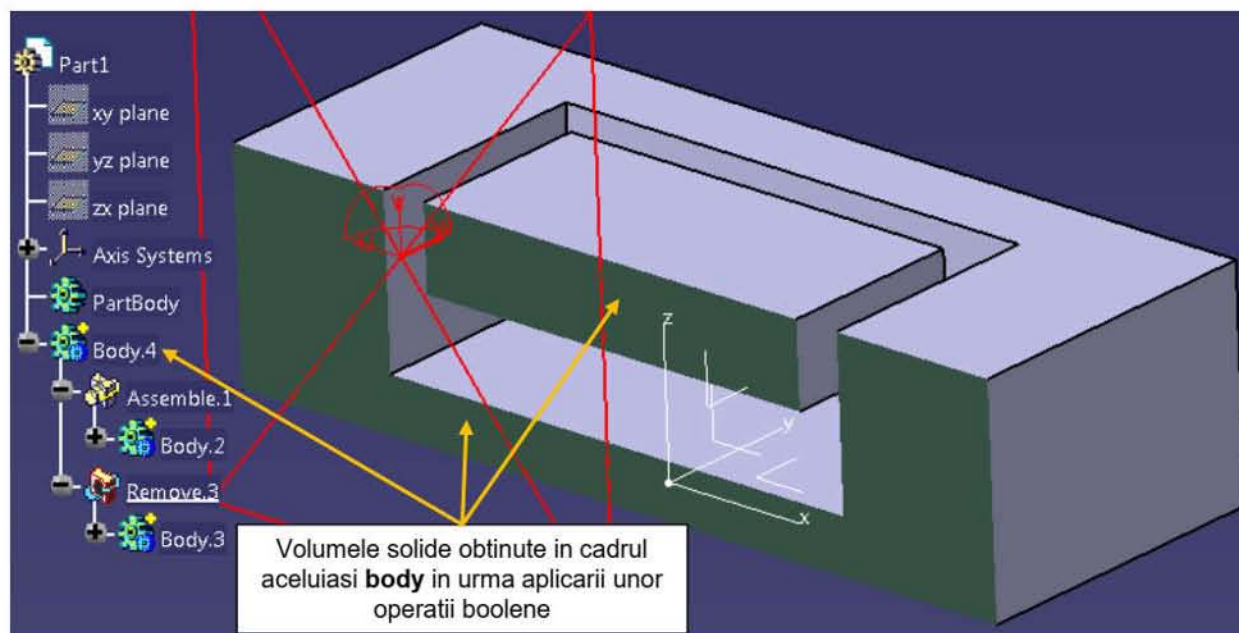
9. Funcția Union Trim

Funcția **Union Trim** permite obținerea volumului comun dintre două volume și totodată eliminarea unor elemente din geometria obținută. **ATENȚIE!** Funcția **Union Trim** nu ține cont de semnul **body**-ului. Modalitatea de lucru este similară cu cea de la funcțiile **Assemble** și **Add**. Diferența vine din faptul că după aplicarea funcției există posibilitatea selecției unor suprafețe ce vor elimina o porțiune din volumul solid total. **ATENȚIE! Selecția** fetelor care definesc volumul ce trebuie îndepărtat trebuie să definească întregul volum, iar selecția trebuie să înceapă de la o suprafață ce definește intersecția volumului asamblat cu volumul inițial.



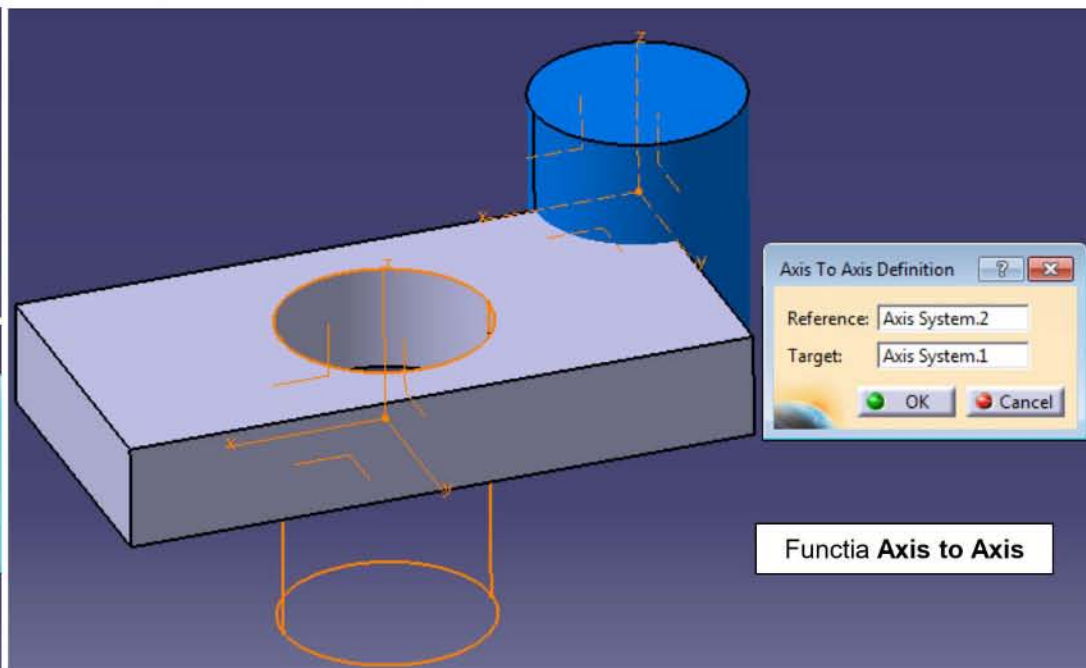
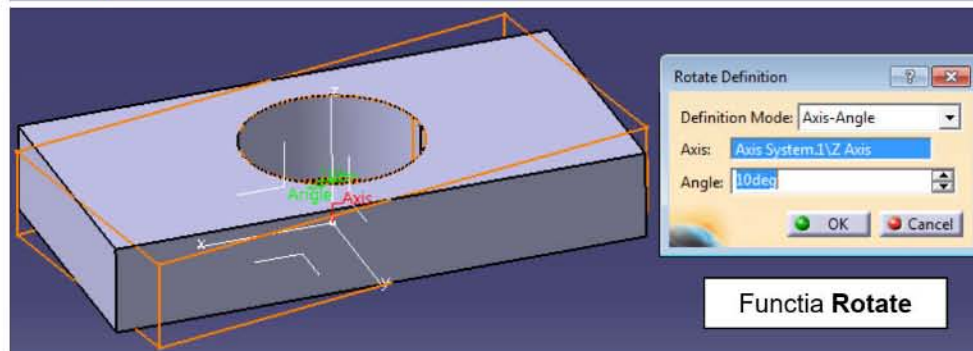
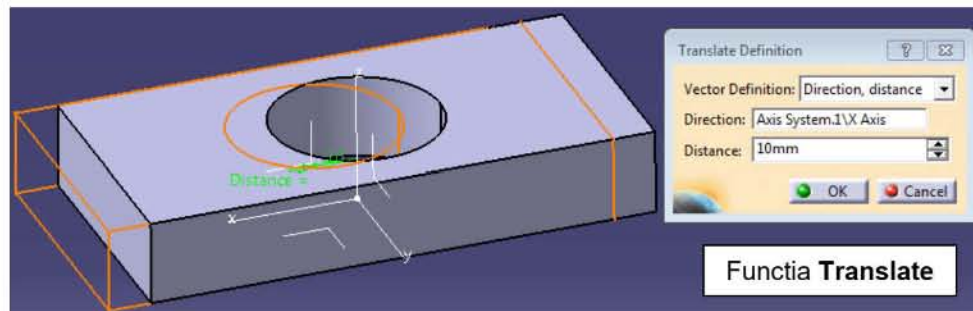
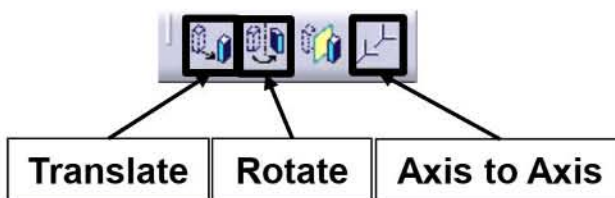
10. Funcția Remove Lump

Funcția **Remove Lump** funcționează ca funcția **Trim** din schițe însă aplicată pe volume solide. Dacă în urma unor operații de **Assemble/Remove** a rezultat o porțiune de volum solid ce nu este conectată cu volumul solid principal, aceasta poate fi eliminată utilizând funcția **Remove Lump**. Utilizarea funcției **Remove Lump** necesită selectarea **body**-ului în care se afla volumele solide ce nu sunt conectate și selecția uneia sau mai multor suprafețe ce țin de volumul solid ce se dorește a fi îndepărtat.



11. Funcțiile Translate, Rotate și Axis to Axis

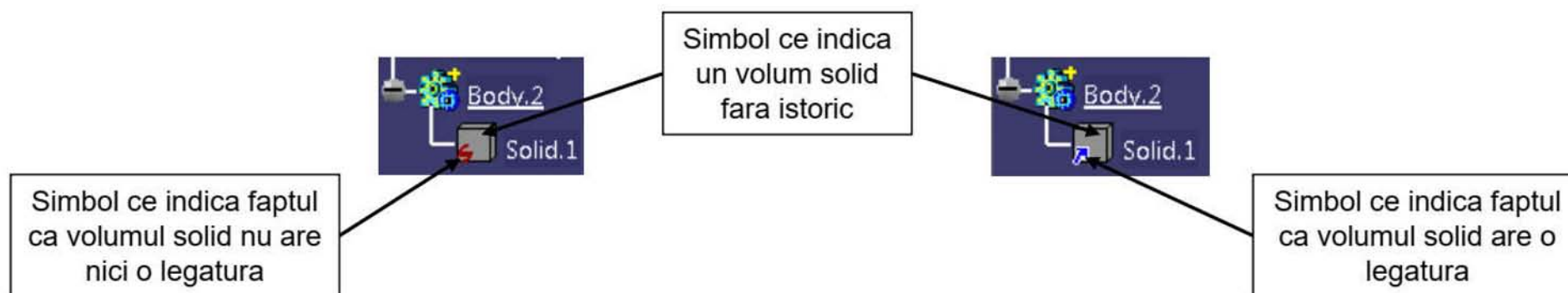
Funcțiile **Translate**, **Rotate** și **Axis to Axis** permit translarea și rotirea unui **body** în raport cu sistemul absolut de axe al fișierului **.CATPart**. Pentru funcția **Translate** este necesară definirea unei direcții și a unei distanțe de translație, pentru funcția **Rotate** este necesară definirea unei axe de rotație și a unui unghi, iar pentru funcția **Axis to Axis** sunt necesare două sisteme de coordonate. **ATENȚIE!** Aceste funcții se aplică la nivel de **body-uri**.



12. Copy/Paste special

Sucesiune de operații **Copy->Paste** poate fi realizată pentru schițe sau funcții de baza în cadrul aceluiași **body** sau într-un **body** diferit (se da click dreapta pe schița sau funcție de baza și se selectează **copy** și apoi click dreapta și **paste** pe **bodyul** în care se dorește copierea). Este de menționat de asemenea că această succesiune de operații păstrează legăturile și istoricul inițial. Această succesiune de operații nu este posibilă însă pentru **body-uri**. În cazul acestora este necesară succesiunea de operații **Copy->Paste special**. Această succesiune de operații poate fi aplicată și schițelor sau funcțiilor de baza însă doar cu opțiunea **As specified in part document**. Copierea cu **Paste special** a schițelor sau funcțiilor de baza în alte fișiere **.CATPart** va duce la pierderea referințelor geometrice pentru schițe. Copierea cu **Paste special** a **body-urilor** oferă două opțiuni suplimentare: **As Result With Link** și **As Result**.

ATENȚIE! Copierea **body-urilor** poate fi făcută atât în cadrul aceluiași fișier **.CATPart** cât și în alte fișiere **.CATPart**, însă nu este indicat să faceți acest lucru fără publicații (**Publication**). Opțiunea **As Result with link** va genera un nou volum solid ce nu va avea istoric (istoricul reprezintă operațiile cu care a fost generat) însă acesta va păstra o legătură față de operațiile inițiale care l-au generat (noul volum solid se va modifica automat dacă geometria inițială a fost modificată atunci când se face **update-ul**). Opțiunea **As result** va genera un volum solid fără istoric și fără nici o legătură cu geometria inițială (un volum solid fără istoric și fără nici o legătură mai poartă numele de solid mort). **ATENȚIE!** Prin salvarea unui fișier **.CATPart**, ce conține unul sau mai multe volume solide, în format **.stp** vor rezulta unul sau mai mulți solizi morți. Prin salvarea unui fișier **.CATPart** ce conține unul sau mai multe volume solide în format **.igs** vor rezulta suprafețe moarte (fișierul **.igs** va conține doar suprafețele exterioare ale volumelor solide fără istoric și fără legături).



Workbench-ul Assembly Design, partea I

1. Generalități despre workbench-ul Assembly Design
2. Accesarea workbench-ului Assembly Design
3. Inserarea unor piese sau ansamble noi sau existente într-un ansamblu (Toolbar: Product structure tools)
 - 3.1 Funcțiile Product, Part si Existing component
 - 3.2 Funcțiile Replace Component, Graph tree Reordering si Generate Numbering
 - 3.3 Funcțiile Define Multi Instantiation si Fast Multi Instantiation
4. Funcții utilizate la manipularea pieselor într-un ansamblu
 - 4.1 Manipularea pieselor într-un ansamblu utilizând compasul
 - 4.2 Funcții utilizate la manipularea modelului
5. Funcții utilizate la aplicarea constrângerilor geometrice
6. Funcția Reuse Pattern
7. Alte funcții de tipul Assembly features (Split si Symmetry)

1. Generalitati despre workbench-ul Assembly Design

Workbench-ul Assembly Design este utilizat la realizarea ansamblurilor dintre piesele modelate în Catia V5 sau in alte programe **CAD** și introduse în Catia V5 utilizând formate neutre (.stp, .igs). Atunci când este modelata o piesa, programul Catia V5 o salvează într-un fișier cu extensia **.CATPart** indiferent de **workbench-ul** in care este realizata aceasta (**Part Design, Generative Sheetmetal Design, Generative Shape Design**). **Workbench-ul Assembly Design** generează fișiere cu extensia **.CATProduct**. Într-un fișier **.CATProduct** se pot insera oricâte fișiere **.CATPart** (piese individuale) sau **.CATProduct** (subansamble compuse din alte subansamble sau piese individuale). Prin inserarea acestor fișiere se va crea o legătură externă (**external link**) între fișierul **.CATProduct** creat in **Assembly Design** și fișierele **.CATPart** sau **.CATProduct** inserate. In fișierul **.CATProduct**, poziția modelelor inserate poate fi manipulata și se pot stabili legaturi între acestea astfel încât să se poate obține ansamblul dorit. **Atentie!** Într-un fișier **.CATProduct** exista posibilitatea generării de fișiere **.CATPart** sau **.CATProduct** ce sunt goale, iar modelarea pieselor să se faca direct prin schimbarea **workbench-urilor** în cadrul **Assembly Design**.

Prin utilizarea **multibody-urilor** în fișierele **.CATPart** se pot realiza ansamble între volume solide, însă obținerea acestora in **Assembly Design** prezintă o serie de avantaje: - Manipularea pieselor și stabilirea condițiilor geometrice între piesele din ansamblu se face mult mai ușor;

- Dacă se realizează o vedere cu secțiune pentru un ansamblu de **body-uri** dintr-un fișier **.CATPart** aceasta va genera o hașură identică pentru toate piesele. Hașura poate fi modificată manual (trebuie șterse hașurile generate automat și introduse hașuri diferite pentru fiecare piesa manual) însă acest lucru durează. Dacă se utilizează un ansamblu realizat în **Assembly Design** pentru realizarea desenului tehnic hașura va fi generată automat în mod corect;

- **Workbench-ul Assembly Design** permite realizarea vederilor explodate ce pot fi inserate în desenele tehnice;

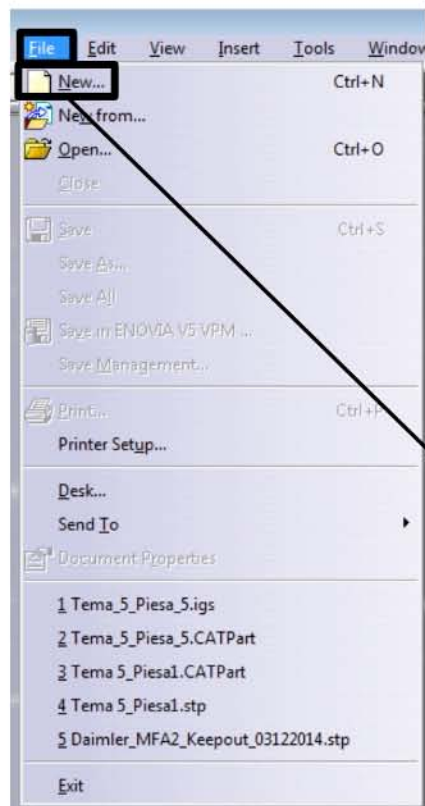
- **Workbench-ul Assembly Design** permite definirea publicațiilor (**Publication**) ce asigură o stabilitate în definirea condițiilor geometrice dintre piesele din ansamblu și a legăturilor dintre acestea

- **Workbench-ul Assembly Design** permite realizarea unor legături între diverse elemente geometrice din diferite fișiere **.CATPart**. Legăturile pot fi definite de așa natură încât dacă se modifica o piesa din ansamblu ce are elemente geometrice legate de elemente geometrice din alte piese și celelalte piese să se modifice în mod automat.

2. Accesarea workbench-ului Assembly Design

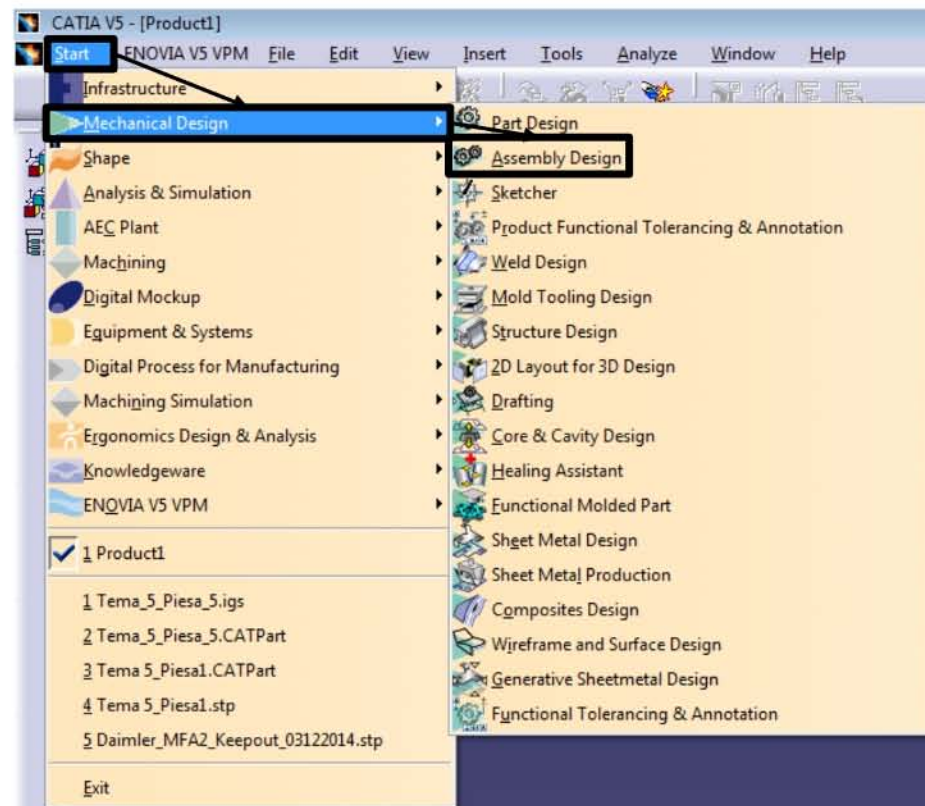
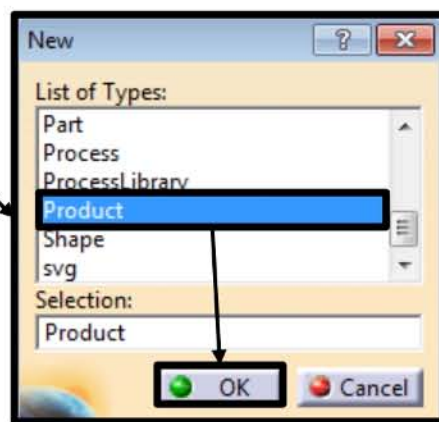
Pentru a crea un ansamblu nou, se poate accesa meniul **File->New**. Prin aceasta se va deschide o noua fereastră în care se va selecta opțiunea **Product**. Optional, se poate accesa meniul **Start->Mechanical Design->Assembly Design**.

ATENȚIE! Este necesară aranjarea **toolbar**-urilor dacă **workbench**-ul **Generative Sheetmetal Design** este deschis pentru prima dată (vezi cursul 1 pagina 15).



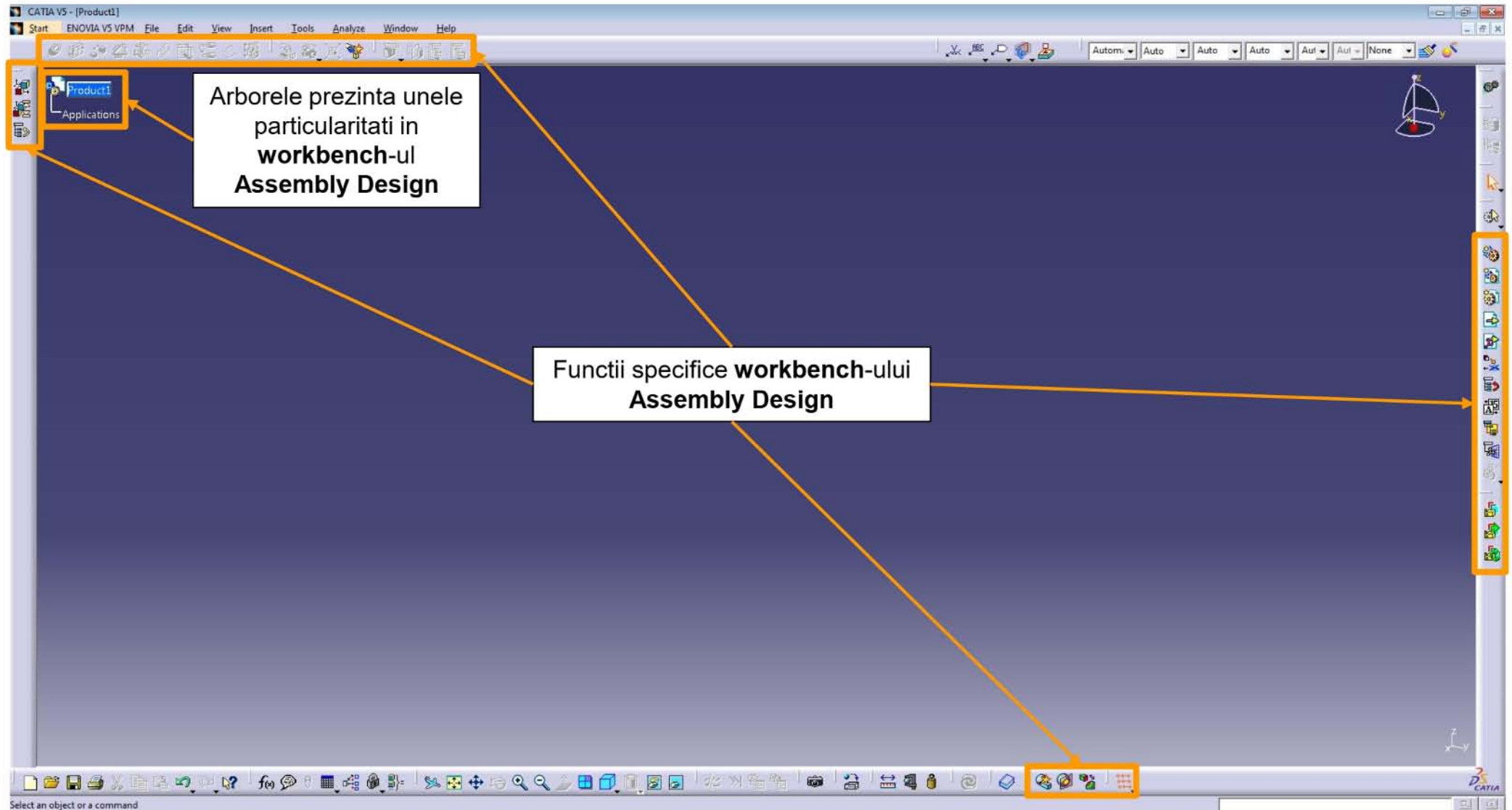
Accesarea workbench-ului Assembly Design

File->New->Product->Ok
Start->Mechanical Design->Assembly Design



P.A.C.(1)- Curs 7 – Workbench-ul Assembly Design, partea I

Workbench-ul Assembly Design are propriile toolbar-uri cu funcții specifice însă aduce modificări și în arbore și structura acestuia.

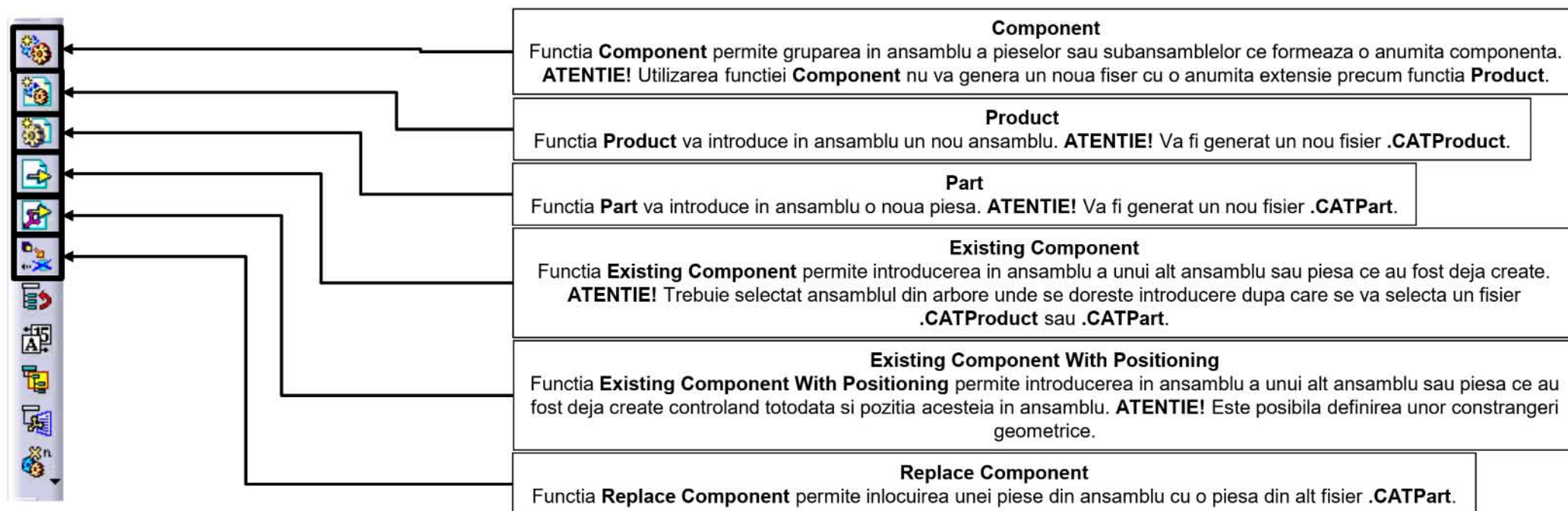


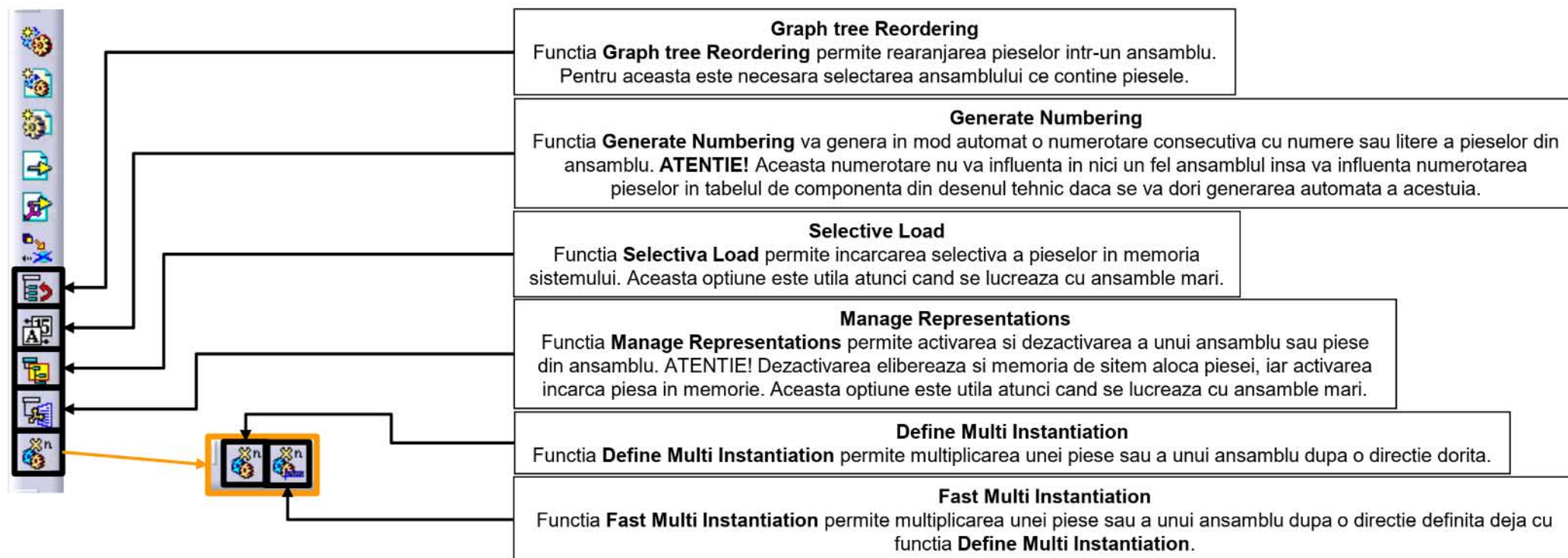
3. Inserarea unor piese sau ansamble noi sau existente într-un ansamblu

Dupa crearea unui fișier **.CATProduct** exista posibilitatea introducerii in ansamblu a unui alt ansamblu, a unei piese noi sau a unei componente existente ce este deja modelata (ansamblu de piese sau piese individuale). **ATENTIE!** Prin introducerea unei piese noi, exista posibilitatea modelarii acesteia prin schimbarea **workbench**-ului in contextul **Assembly Design**.

De asemenea poate fi modificata o piesa deja existenta in contextul **Assembly Design**. Nu este necesara deschiderea separata a piesei.

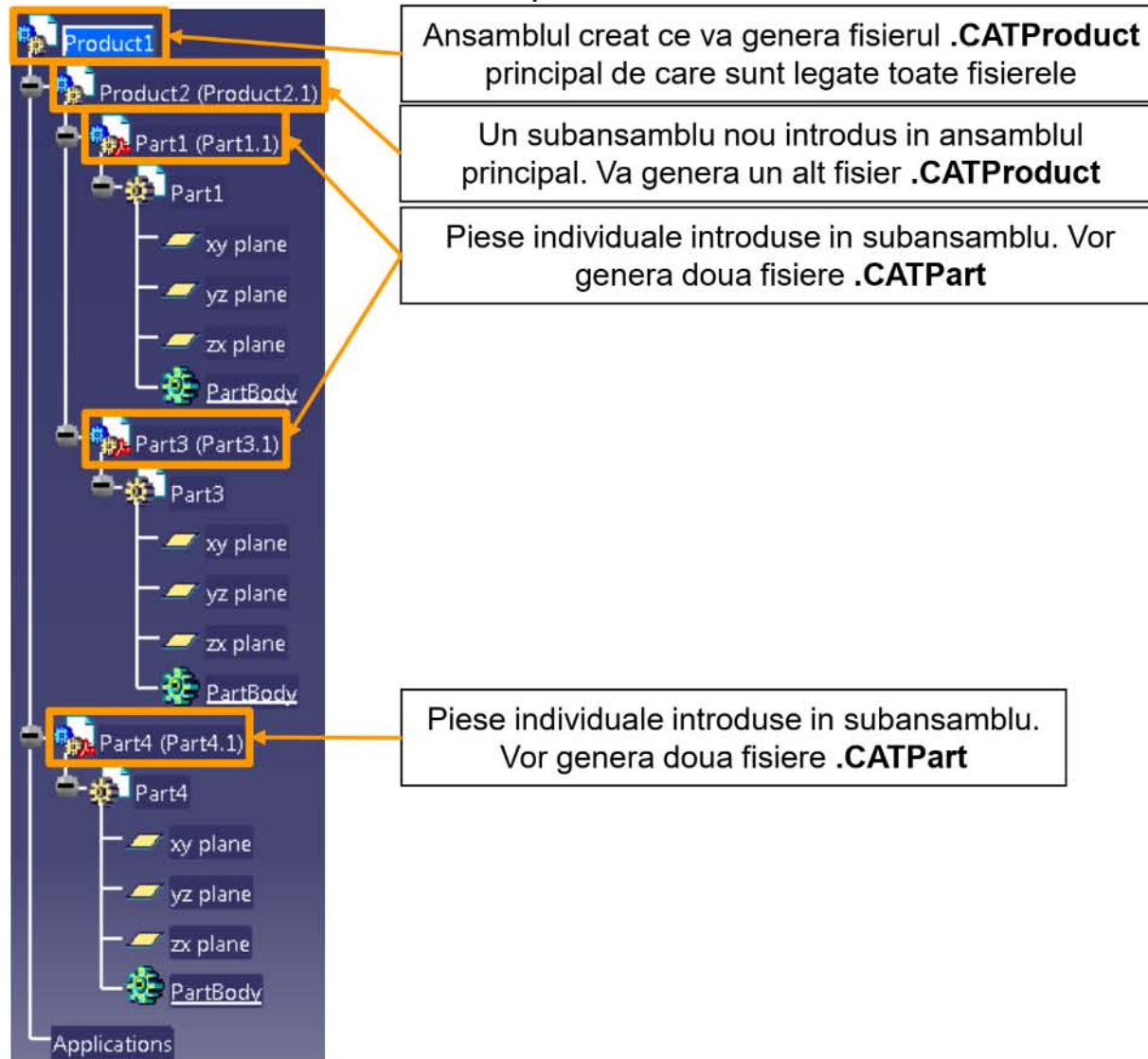
ATENTIE! O piesa poate fi adăugată si prin **drag & drop** daca este deschisa in paralel cu ansamblul. **Toolbar**-ul ce permite inserarea pieselor sau a ansamblurilor are multe funcții pentru acestea: **Component**, **Product**, **Part**, **Existing Component**, **Existing Component With Positioning**, **Replace component**, **Graph tree Reordering**, **Generate Numbering**, **Selective Load**, **Manage Representations**, **Define Multi Instantiation**, **Fast Multi Instantiation**.



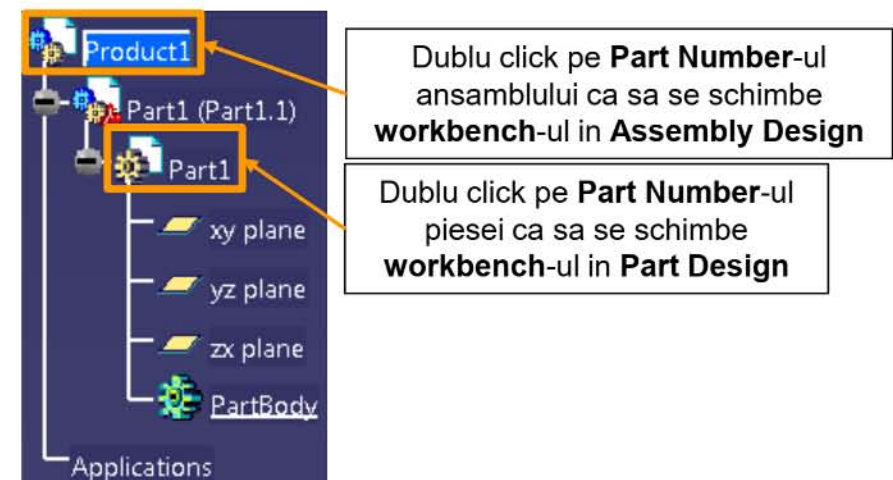


3.1 Functiile Product, Part si Existing component

Utilizând funcțiile **Product**, **Part** si **Existing component** se pot introduce într-un ansamblu alte ansamble (cu funcția **Product**) sau piese (cu funcția **Part**) noi (ce nu conțin nici un volum solid sau suprafețe definite) sau se pot introduce ansamble sau piese deja construite (cu funcția **Existing component**). Pentru utilizare se selectează funcția dupa care se da click pe ansamblul din arbore in care se dorește introducerea ansamblului sau a piesei. **ATENTIE!** Orice piesa si ansamblu ce sunt introduse în **Assembly Design** au doi parametri: **Part Number** (este numele fișierului) si **Instance Number** (este numărul instantei pentru volumul solid). Daca o piesa este introdusa de mai multe ori atunci **Part Number**-ul va rămâne același dar **Instance Number**-ul va fi incrementat pentru fiecare piesa adițională. Daca se introduce o piesa diferita ce are aceiași parametri (**Part Number** si **Instance Number**) cu o piesa deja existenta în ansamblu atunci programul va genera un conflict. In acest caz una din piese va trebui redenumita.

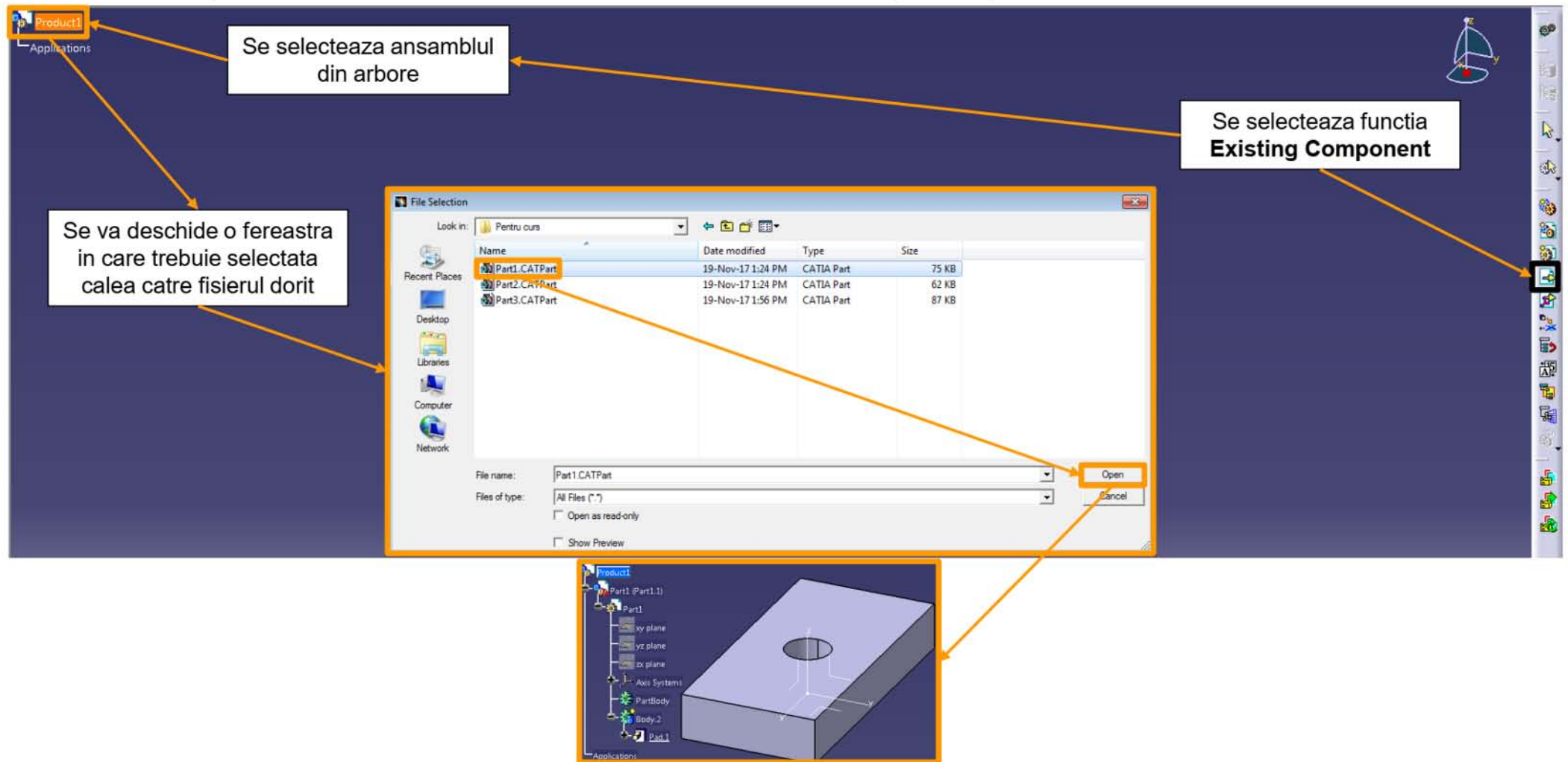


Pentru a se modela piesele noi sau a modifica piesele existente în contextul **Assembly Design** atunci se poate schimba **workbench-ul** din **Assembly Design** în oricare altul (**Part Design**, **Generative Sheetmetal Design** sau **Generative Shape Design**). Pentru aceasta este suficient sa se dea dublu click pe **Part Number**. **ATENȚIE!** In cazul unei piese se va intra in **Part Design** dupa care schimbarea **workbench-ului** se face dupa cum a fost prezentat in cursul 5. Pentru a reveni în **Assembly Design** se da dublu click pe **Part Number-ul** acestuia.



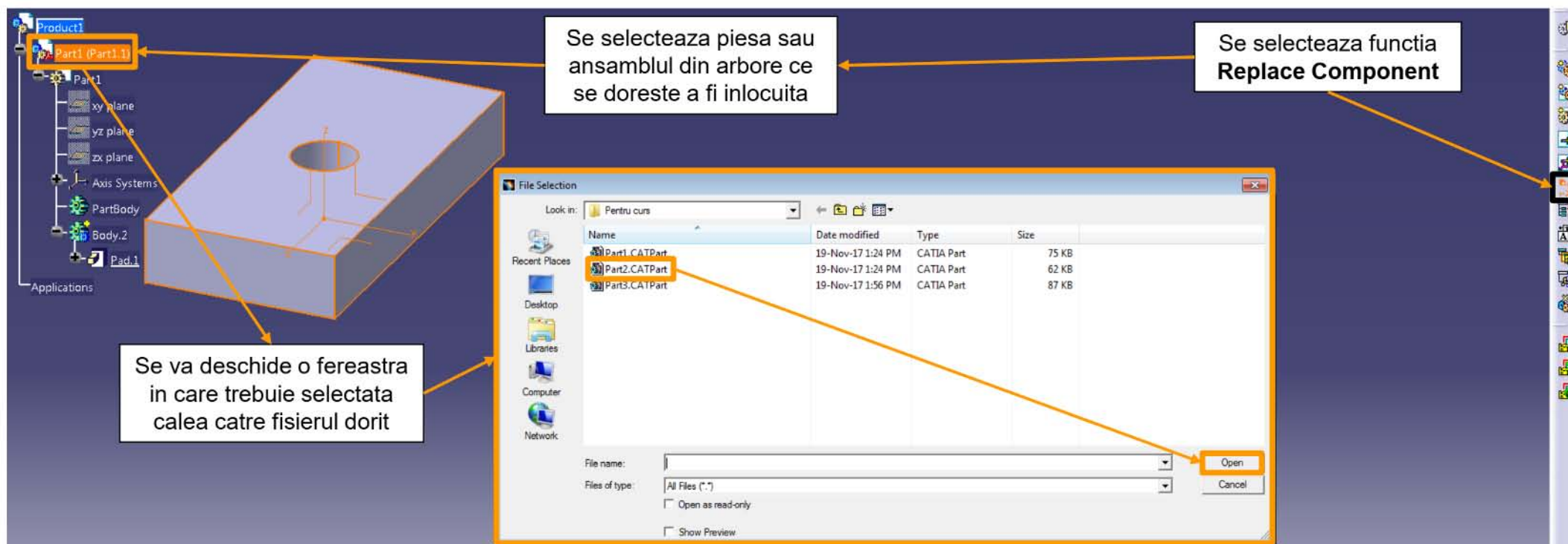
P.A.C.(1) - Curs 7 - Workbench-ul Assembly Design, partea I

Pentru a utiliza funcția **Existing Component** se selectează funcția, se da click pe ansamblul din arbore unde se dorește introducerea piesei sau ansamblului existent și se caută calea unde se găsește piesa sau ansamblul.



3.2 Funcțiile Replace Component, Graph tree Reordering și Generate Numbering

Funcția **Replace Component** permite înlocuirea în ansamblu a unei piese sau subansamblu cu alta piesă sau subansamblu deja existente. Pentru utilizare, după selectarea funcției este necesară selectarea piesei sau a subansamblului ce se dorește a fi înlocuit și se caută calea unde se găsește piesa sau ansamblul.

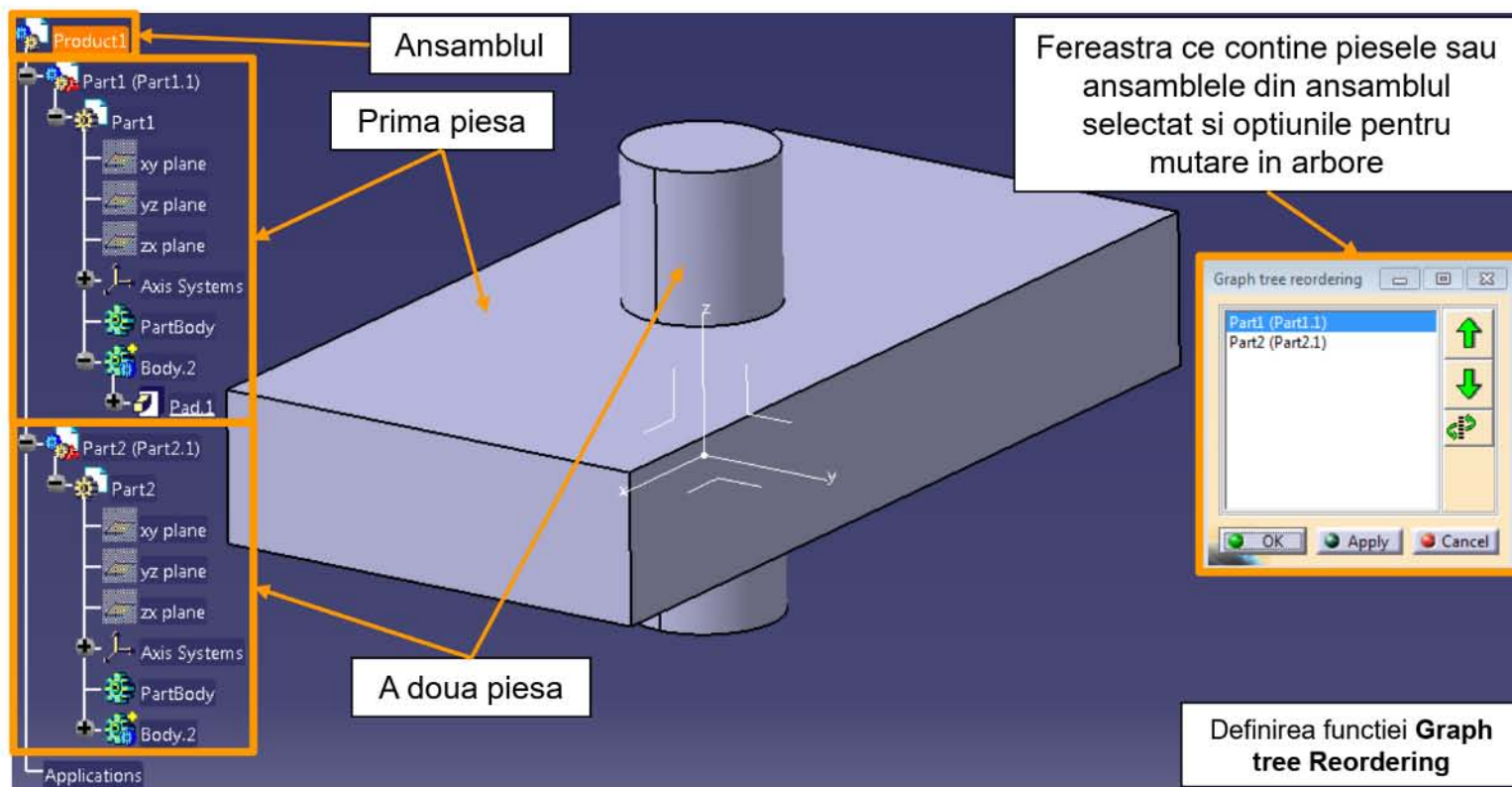


P.A.C.(1) - Curs 7 - Workbench-ul Assembly Design, partea I

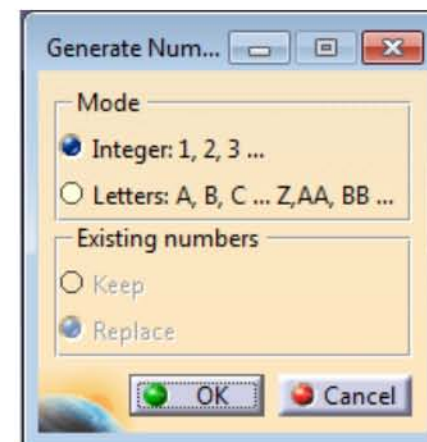
Funcția **Graph tree Reordering** permite schimbarea ordinii pieselor sau a subansamblelor din arborele unui ansamblu.

ATENȚIE! Pentru utilizare trebuie selectat **Part Number**-ul unui ansamblu.

Funcția **Generate numbering** va numerota cu cifre sau litere piesele dintr-un ansamblu. Acest lucru nu influențează în nici un fel ansamblul (aplicarea funcției nu este vizibilă în **Assembly Design**), însă dacă se dorește generarea automată a tabelului de componentă în desenul tehnic (după accesarea **workbench**-ului **Drafting**) aceasta este posibilă doar dacă a fost aplicată funcția **Generate** în ansamblu.



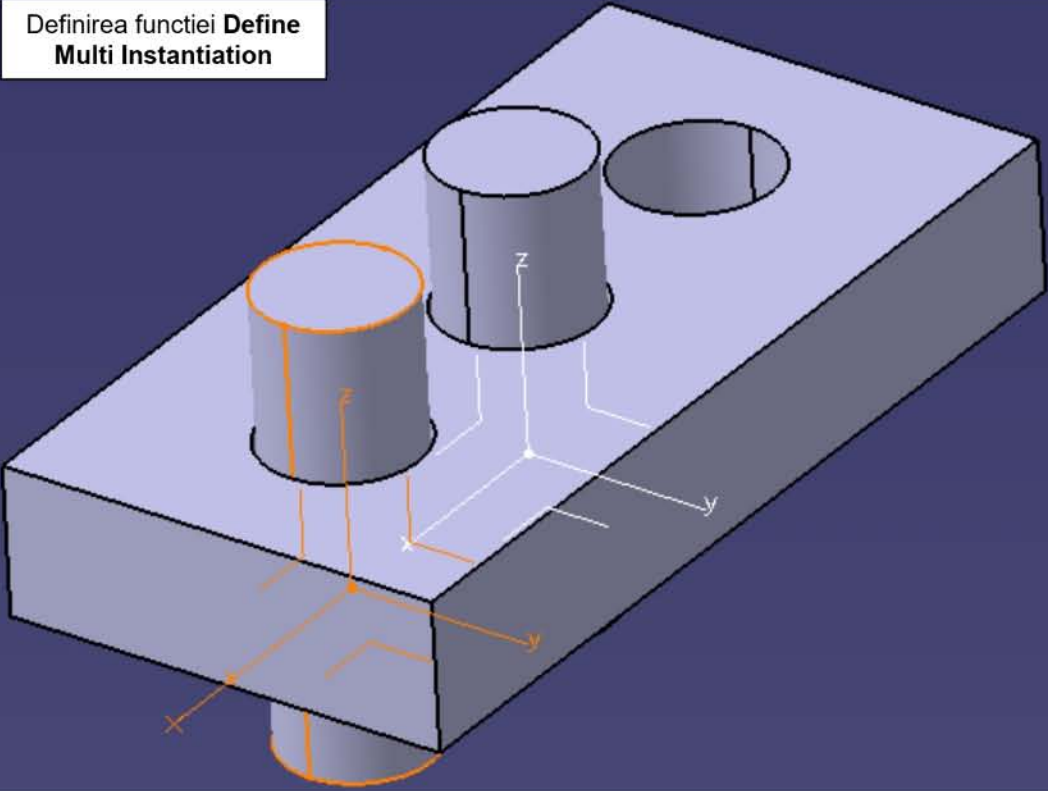
Fereastra ce contine optiunile pentru functia **Generate**



3.3 Funcțiile Define Multi Instantiation si Fast Multi Instantiation

Funcția **Define Multi Instantiation** este utilizata pentru a multiplica o piesa introdusa in ansamblu dupa o direcție.

Definirea funcției **Define Multi Instantiation**



The 3D model shows a rectangular plate with two circular holes and a cylinder. Orange lines and arrows indicate the direction of multiplication along the Z-axis. The coordinate system (X, Y, Z) is shown on the plate.

Multi Instantiation

Component to Instantiate
Part2 (Part2.2)

Parameters: Instance(s) & Spacing

New instance(s): 1

Spacing: 35mm

Length: 35mm

Reference Direction

Axis: ☒ X ☐ Y ☐ Z

OR Selected Element

Reverse

Result = 1 0 0

☒ Define As Default

OK Apply Close

Selectarea piesei sau a subansamblului ce se doreste a fi multiplicat

Alegerea parametrilor de multiplicare

Definirea direcției de multiplicare

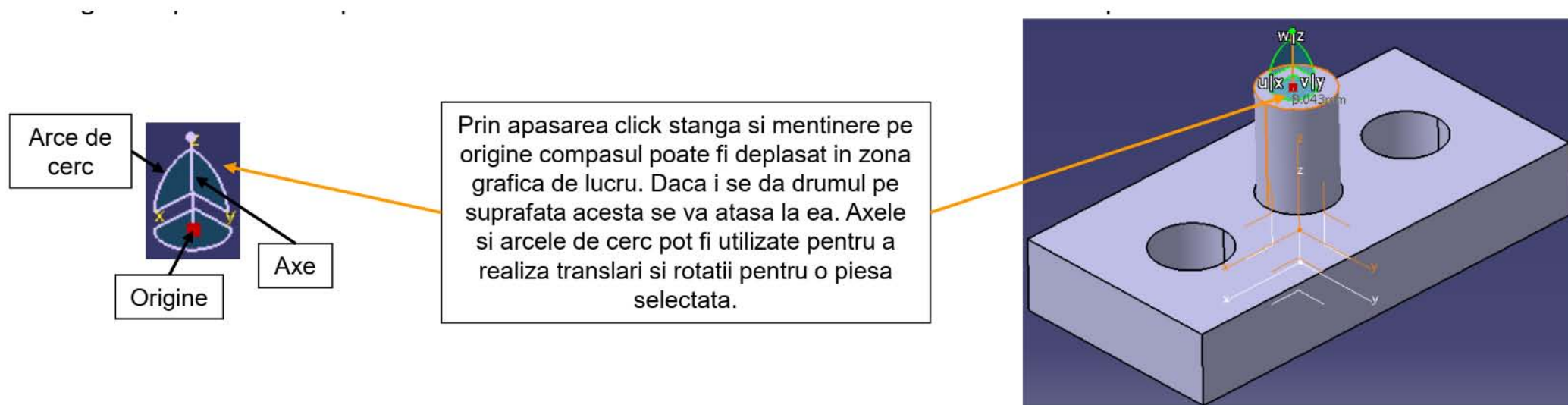
Funcția **Fast Multi Instantiation** face același lucru cu funcția **Define Multi Instantiation** doar ca preia ultimii parametrii de multiplicare dupa definirea funcției **Define Multi Instantiation**.

4. Funcții utilizate la manipularea pieselor într-un ansamblu

Prin manipularea pieselor într-un ansamblu se înțelege mișcarea liberă (translări sau rotații) a acestora. Mișcarea lor se poate face ținând cont sau nu de constrângerile geometrice aplicate. Piese pot fi manipulate într-un ansamblu utilizând o serie de funcții dedicate acestui lucru ori utilizând compasul.

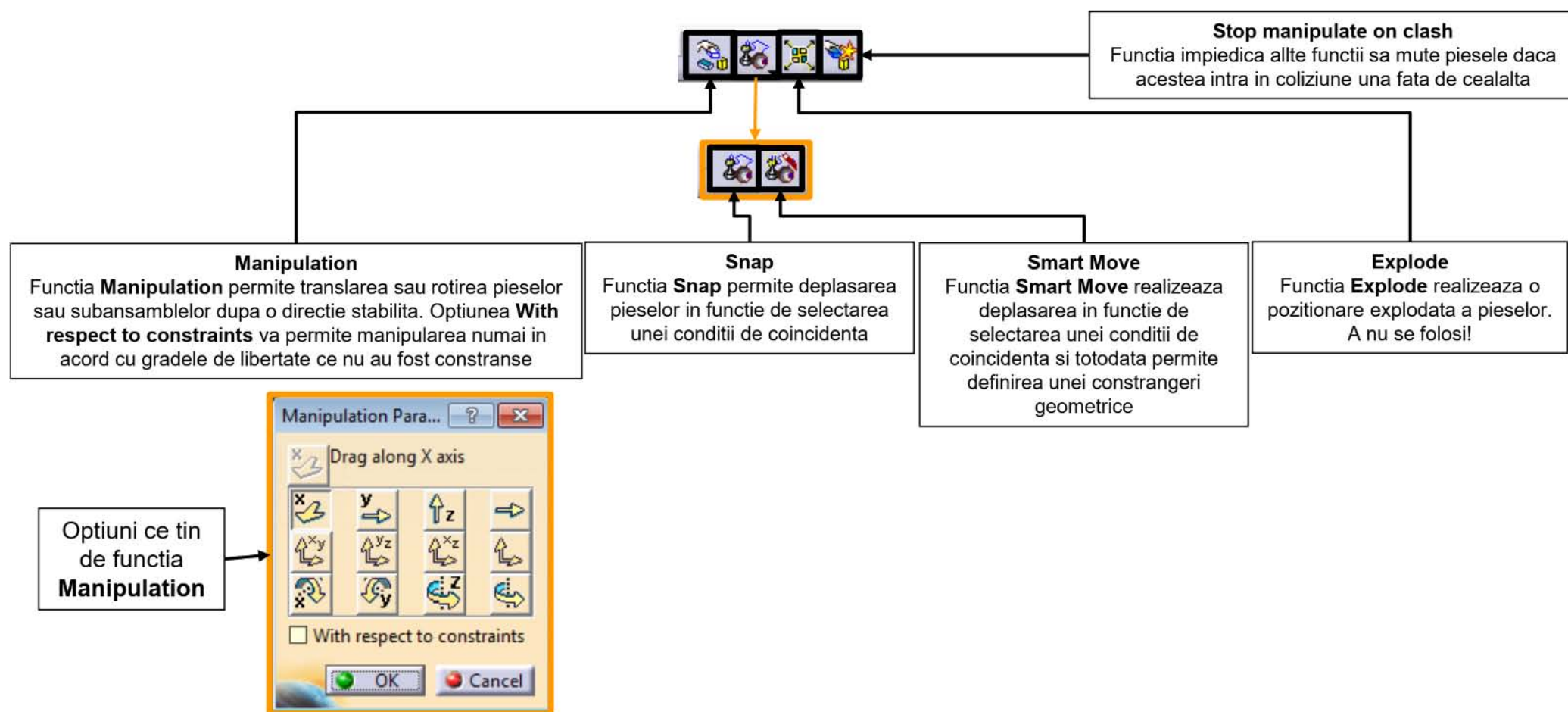
4.1 Manipularea pieselor într-un ansamblu utilizând compasul

În afara de a analiza orientarea schițelor, suprafețelor și a volumelor, compasul poate fi utilizat și la manipularea pieselor dintr-un ansamblu. Dacă compasul este mutat din colțul din dreapta sus pe suprafața unei piese din ansamblu axele acestuia pot fi utilizate la translarea pieselor sau a sub-ansamblelor. Arcele de cerc ce îi unesc axele pot fi utilizate la rotirea pieselor sau a sub-ansamblelor. Pentru a mișca compasul trebuie apăsat cu click stânga și ținut pe punctul roșu de origine al acestuia după care este posibilă deplasarea lui oriunde în spațiul de lucru. Dacă punctul de origine devine coincident cu o suprafață, acesta se va lipi de ea. Dacă i se da drumul oriunde în afara suprafețelor el va reveni în colțul din dreapta sus. După ce acesta a fost atașat la o suprafață, se selectează o piesă, un subansamblu sau o grupare de piese/subansamble și se trage compasul de axe pentru a obține o mișcare de translație sau de arcele de cerc pentru o mișcare de rotație.



4.2 Funcții utilizate la manipularea modelului

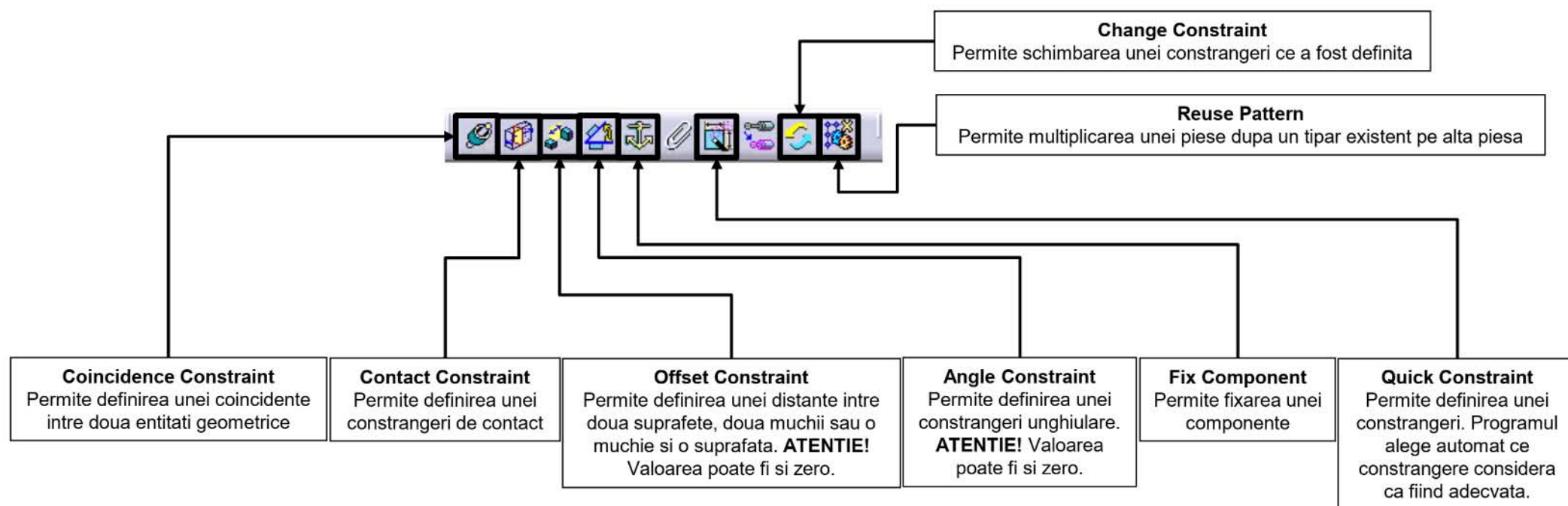
A doua metoda de manipulare a pieselor într-un ansamblu este prin utilizarea funcțiilor dedicate pentru aceasta. Aceste funcții se găsesc în toolbar-ul **Move**. Funcțiile ce permit manipularea pieselor sunt: **Manipulation**, **Snap**, **Smart Move**, **Explode** și **Stop manipulate on clash**.



5. Funcții utilizate la aplicarea constrângerilor geometrice

Pentru a stabili o poziție precisă a pieselor într-un ansamblu este necesară aplicarea constrângerilor geometrice. Aplicarea corectă a constrângerilor geometrice este importantă și dacă se dorește utilizarea ansamblului pentru alte operații (de exemplu pentru simulări mecanice utilizând metoda elementului finit în **workbench-ul Generative Structural Analysis**). Constrângerile geometrice se găsesc în **toolbar-ul Constraints**. Acestea sunt: **Coincidence Constraint**, **Contact Constraint** (constrângere utilă doar dacă se dorește definirea unui contact utilizat în simulări mecanice), **Offset Constraint**, **Angle Constraint**, **Fix Component**, **Fix Together**, **Quick Constraint**, **Flexible / Rigid Sub-Assembly**, **Change Constraint**, **Reuse Pattern**.

ATENȚIE! Prima constrângere geometrică care se aplică este **Fix Component**. Aceasta se aplică unei componente ce este considerată fixă în ansamblu.

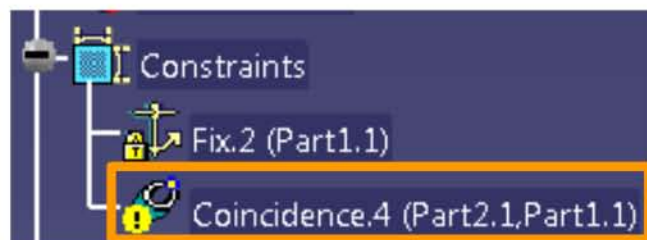
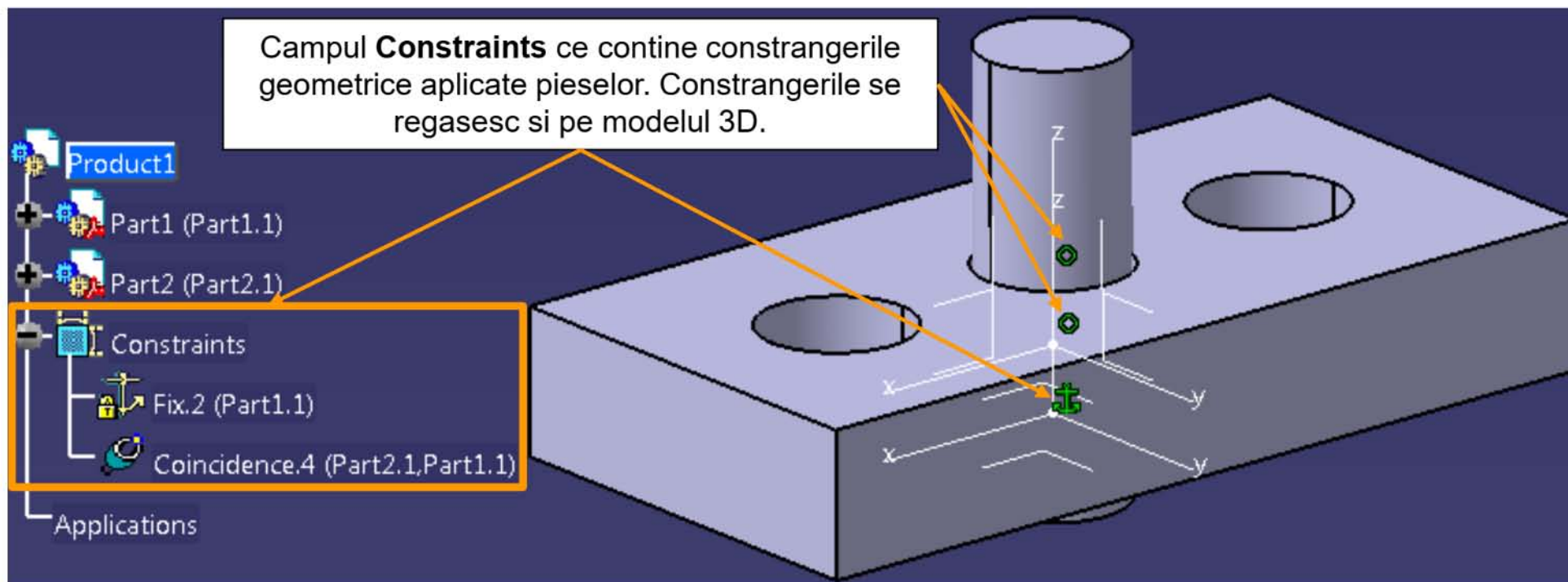


P.A.C.(1) - Curs 7 - Workbench-ul Assembly Design, partea I

ATENȚIE! După aplicarea unei constrângeri este necesară utilizarea funcției **Update** pentru a poziționa piesa în acord cu constrângerea impusă.

Constrângerile geometrice aplicate se regăsesc în arbore în câmpul **Constraints** și sunt și simbolizate în modelul 3D din câmpul grafic de lucru. Acestea pot fi șterse oricând din arbore sau din modelul 3D.

ATENȚIE! În cazul în care suprafețele se modifică constrângerile geometrice pierd referințele și nu mai sunt valabile. Este recomandată utilizarea publicațiilor (**Publication**) ce vor fi prezentate în a doua parte a acestui curs pentru a preveni acest lucru.



O constrangere geometrică ce a pierdut o referință este simbolizată cu un semn de exclamare

6. Funcția Reuse Pattern

Funcția **Reuse Pattern** permite multiplicarea unei piese în funcție de un tipar de multiplicare (definit în **Part Design**) prezent în alta piesa din ansamblu. Operația va fi stocată în câmpul **Assembly features** din arbore.

The screenshot displays the SolidWorks Assembly Design Workbench. On the left, the Feature Tree shows the assembly structure. A 3D model of three cylinders is shown in the center. On the right, the 'Instantiation on a pattern' dialog box is open, showing the configuration for reusing a pattern.

Annotations and Explanations:

- Modul de obtinere al pieselor multiplicare:** Points to the 'Instantiation on a pattern' dialog box.
- Selectarea tiparului de multiplicare:** Points to the 'Pattern' field in the dialog, which is set to 'RectPattern.1'.
- Selectarea piesei ce va fi multiplicata:** Points to the 'Component to instantiate' field in the dialog, which is set to 'Part2 (Part2.1)'.
- Constrangerile geometrice existente intre piese:** Points to the 'Re-use Constraints' table in the dialog.
- Există un tipar de multiplicare de tip Rectangular Pattern definit in piesa 1. Acesta a ajutat la construirea gaurilor.** Points to the 'RectPattern.1' feature in the Feature Tree.
- Câmpul Assembly features:** Points to the 'Assembly features' folder in the Feature Tree, which contains the 'Reused Rectangular Pattern.1' feature.

Instantiation on a pattern dialog details:

- Keep Link with the pattern:** ☒ (checked)
- Name:** (empty field)
- Generated components' position with respect to:**
 - ☒ pattern's definition
 - ☐ generated constraints
- Pattern:** RectPattern.1
- Instance(s):** 3
- In component:** Part1 (Part1.1)
- Component to instantiate:** Part2 (Part2.1)
- First instance on pattern:** re-use the original component
- Re-use Constraints:**

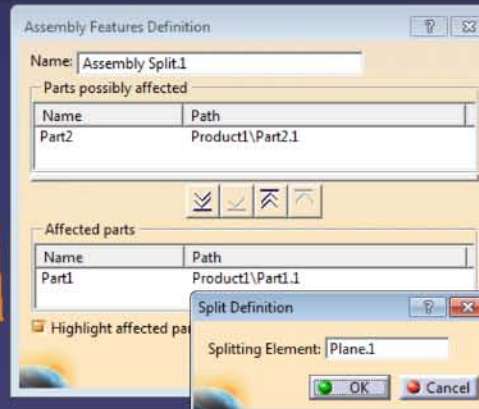
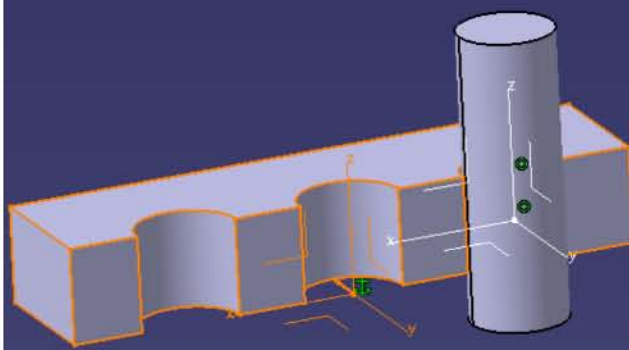
Constraint Na...	Second Component	Linked Pattern
Coincidence.4	Part1 (Part1.1)	RectPattern.1
- Put new instances in a flexible component:** ☐ (unchecked)
- Buttons:** OK, Apply, Close

7. Alte funcții de tipul Assembly features (Split si Symmetry)

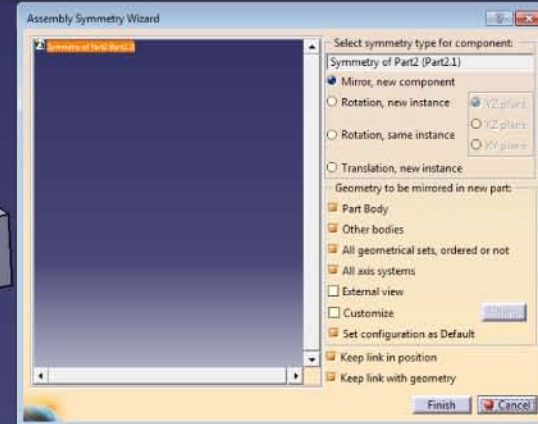
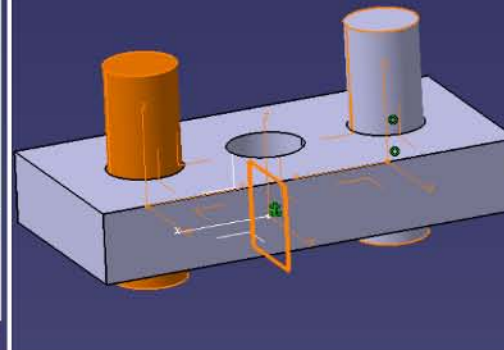
Alte funcții ce pot fi utile în ansamble sunt **Split** si **Symmetry**. Aceste funcții sunt stocate de asemenea în câmpul Assembly features din arbore. Funcția **Split** permite tăierea a una sau mai multe piese dintr-un ansamblu dupa un plan dat. Funcția **Symmetry** permite multiplicarea unei piese prin condiția de simetrie relativa la un plan.



Definirea funcției **Split**



Definirea funcției **Symmetry**



Workbench-ul Assembly Design, partea a II-a

1. Funcții care generează operații în arborele Assembly Design
 - 1.1. Funcția Reuse Pattern
 - 1.2. Alte funcții de tipul Assembly features (Split si Symmetry)
2. Funcția Publication
3. Link-uri in Assembly Design (Import Link, CCP Link)
 - 3.1. Import Link
 - 3.2. CCP Link
 - 3.3. Exemple de utilizare Import Link, CCP Link
4. Verificarea legăturilor într-un ansamblu
5. Salvarea pieselor dintr-un ansamblu
6. Enhanced Scene
7. Verificarea contactelor și a coliziunilor într-un ansamblu

1. Funcții care generează operații în arborele Assembly Design

1.1 Funcția Reuse Pattern

Funcția **Reuse Pattern** permite multiplicarea unei piese în funcție de un tipar de multiplicare (definit în **Part Design**) prezent în alta piesă din ansamblu. Operația va fi stocată în câmpul **Assembly features** din arbore.

The screenshot displays the SolidWorks Assembly Design environment. On the left, the Feature Tree shows the assembly structure: Product1, Part1 (Part1.1), Part1, xy plane, yz plane, zx plane, Axis Systems, PartBody, Body.2, Pad.1, Sketch.1, Pocket.1, RectPattern.1, Part2 (Part2.1), Part2 (Part2.2), Part2 (Part2.3), Constraints, Assembly features, Reused Rectangular Pattern.1, Part1.1 / RectPattern.1, and Part2.1. The 3D model shows three orange cylinders on a grey base, with orange circles indicating the pattern locations. A callout box points to the 'RectPattern.1' feature in the tree, stating: 'Exista un tipar de multiplicare de tip Rectangular Pattern definit in piesa 1. Acesta a ajutat la construirea gaurilor.' Another callout box points to the 'Reused Rectangular Pattern.1' feature, stating: 'Campul Assembly features'.

On the right, the 'Instantiation on a pattern' dialog box is shown. It contains the following fields and options:

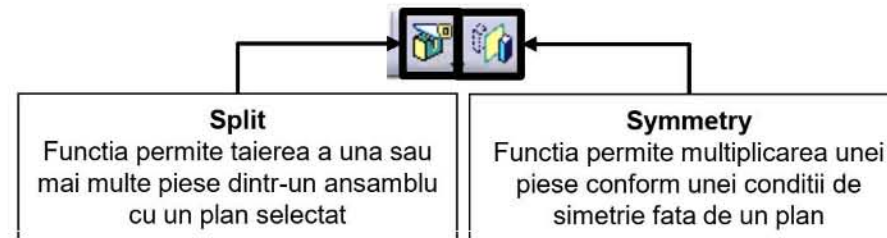
- Keep Link with the pattern:** A checkbox that is checked.
- Name:** A text field.
- Generated components' position with respect to:** Radio buttons for 'pattern's definition' (selected) and 'generated constraints'.
- Pattern:** A dropdown menu showing 'RectPattern.1'.
- Instance(s):** A text field showing '3'.
- In component:** A dropdown menu showing 'Part1 (Part1.1)'.
- Component to instantiate:** A dropdown menu showing 'Part2 (Part2.1)'.
- First instance on pattern:** A dropdown menu showing 're-use the original component'.
- Re-use Constraints:** A table with columns 'Constraint Na...', 'Second Component', and 'Linked Pattern'. It contains one row: 'Coincidence.4', 'Part1 (Part1.1)', and 'RectPattern.1'.
- Put new instances in a flexible component:** A checkbox that is unchecked.
- Buttons:** OK, Apply, and Close.

Annotations on the right side of the dialog box explain the fields:

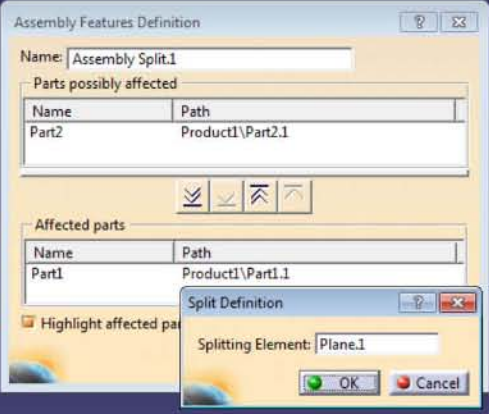
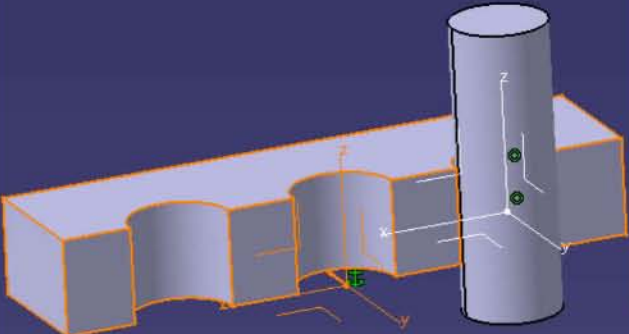
- 'Modul de obtinere al pieselor multiplicare' points to the 'Generated components' position' section.
- 'Selectarea tiparului de multiplicare' points to the 'Pattern' dropdown.
- 'Selectarea piesei ce va fi multiplicata' points to the 'Component to instantiate' dropdown.
- 'Constrangerile geometrice existente intre piese' points to the 'Re-use Constraints' table.

1.2. Alte funcții de tipul Assembly features (Split si Symmetry)

Alte funcții ce pot fi utile în ansamble sunt **Split** si **Symmetry**. Aceste funcții sunt stocate de asemenea în câmpul Assembly features din arbore. Funcția **Split** permite tăierea a una sau mai multe piese dintr-un ansamblu dupa un plan dat. Funcția **Symmetry** permite multiplicarea unei piese prin condiția de simetrie relativa la un plan.

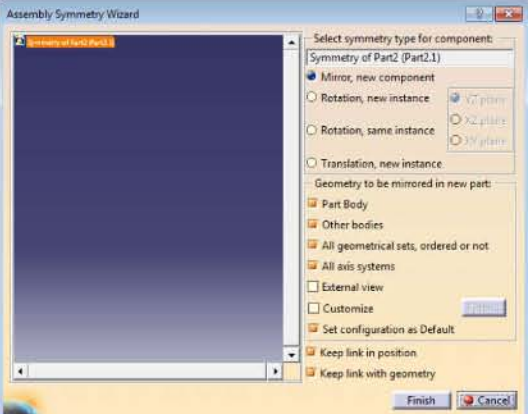
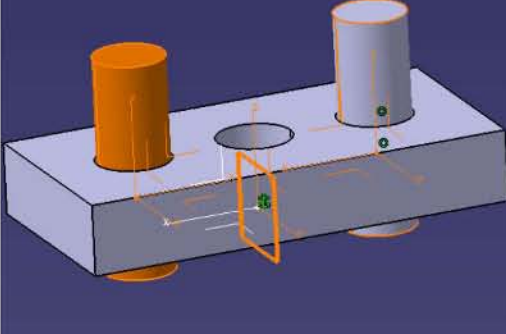


Definirea funcției Split



The screenshot shows the 'Assembly Features Definition' dialog box. The 'Name' field is 'Assembly Split.1'. Under 'Parts possibly affected', 'Part2' is listed with path 'Product1\Part2.1'. Under 'Affected parts', 'Part1' is listed with path 'Product1\Part1.1'. A 'Split Definition' sub-dialog is open, showing 'Splitting Element: Plane.1'.

Definirea funcției Symmetry

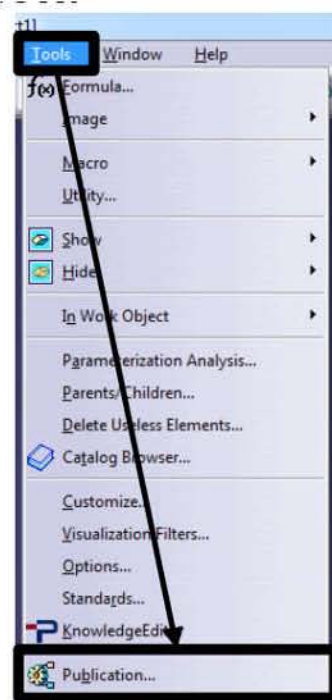


The screenshot shows the 'Assembly Symmetry Wizard' dialog box. Under 'Select symmetry type for component', 'Mirror, new component' is selected. Under 'Geometry to be mirrored in new part', 'Part Body' is checked. Other options like 'All geometrical sets, ordered or not' and 'All axis systems' are also checked. The 'Finish' button is visible at the bottom.

2. Funcția Publication

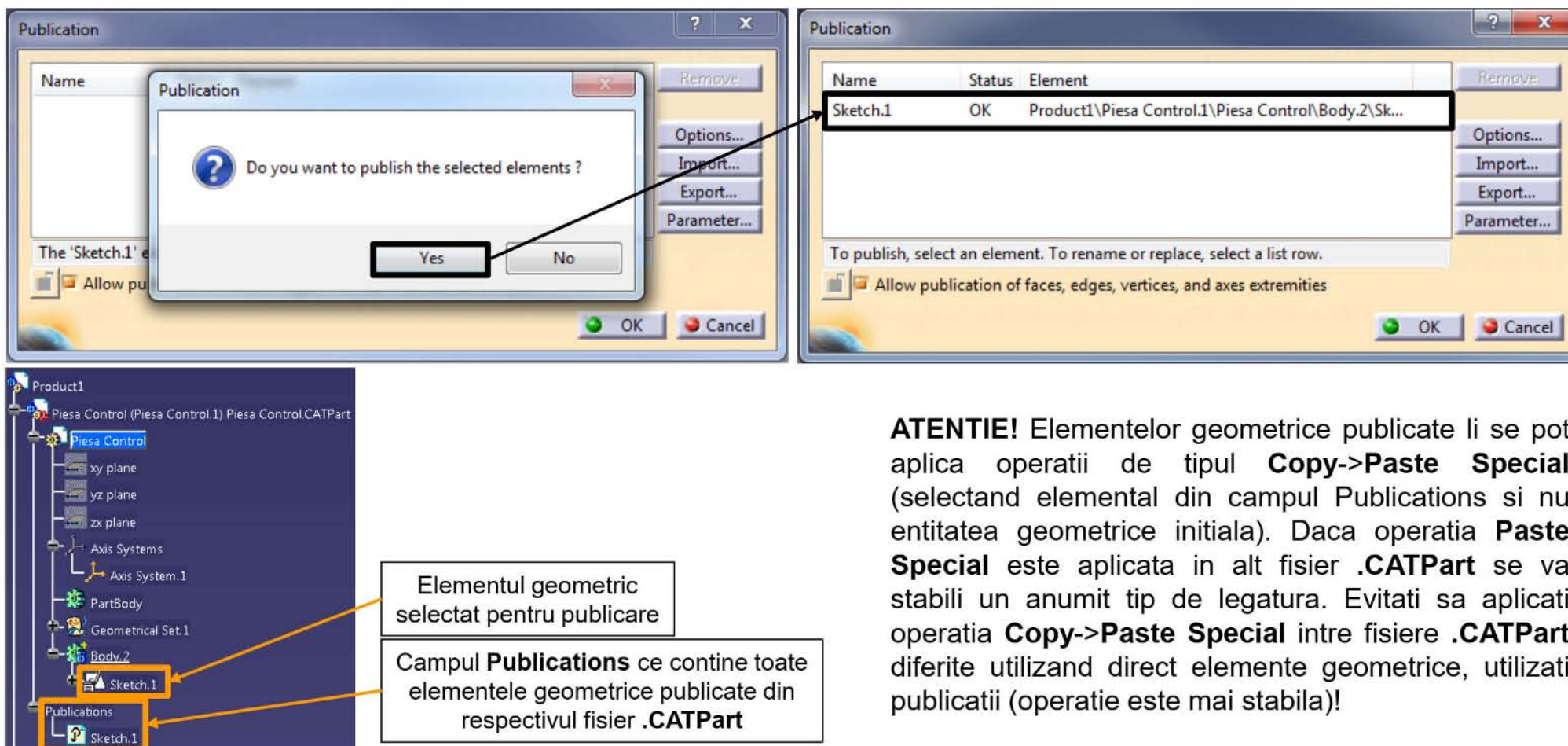
O publicație se comporta ca o referință către o entitate geometrica, ce poate fi un sistem de coordonate, un plan, o axa, un vertex, o schiță (2D sau 3D), o suprafață sau un volum solid, un parametru, dintr-un fișier **.CATPart** sau **.CATProduct**.

ATENȚIE! Publicațiile pot fi utilizate ca referință a uneia sau mai multor suprafețe în simulări structurale, termice sau de CFD (analize realizate în **workbench-ul Generative Structural Analysis** din CATIA V5 sau în alte programe **FEA** sau **CFD** dacă importul piesei se face din format nativ). Suprafețele referință pot fi utilizate precum condiții la limita. Publicațiile pot fi utilizate și pentru a da constrângerile geometrice într-un ansamblu (entitățile geometrice ce sunt utilizate la constrângeri sunt publicate și doar publicația este utilizata nu entitățile în sine). Acest lucru crește stabilitatea constrângerilor geometrice în cazul în care geometria pieselor se schimbă (daca o publicație pierde referință va da un mesaj de eroare, iar utilizatorul va trebui să redefiniească publicația. În cazul unei constrângeri date între entități geometrice, constrângerea nu va genera un mesaj de eroare, ci doar nu va mai fi validă, vezi pagina 17. Aceasta poate fi redefinită însă programul nu va da un avertisment). O altă utilitate a publicațiilor este că pot fi realizate legături stabile între diverse entități geometrice din piese diferite. Pentru a realiza publicații se utilizează funcția **Publication**. Aceasta se găsește la **Tools->Publication**.



P.A.C.(1) - Curs 8 – Workbench-ul Assembly Design, partea a II-a

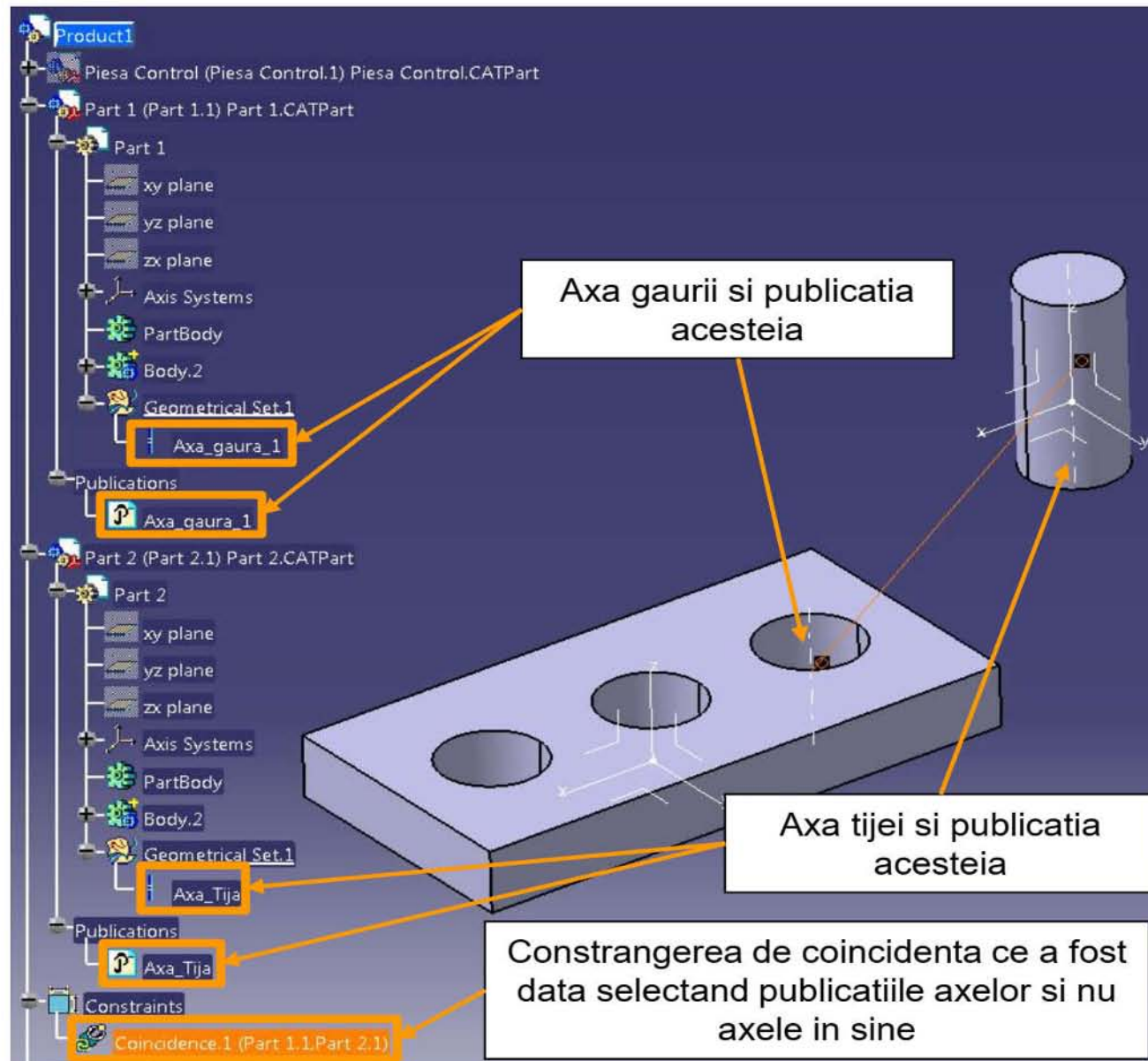
Atunci când se dorește publicarea unei entități geometrice aceasta este selectată și se aplica funcția **Publication**. Programul CATIA V5 va deschide fereastra specifică funcției și va cere confirmarea ca se dorește publicarea entității geometrice. Prin selecția elementului publicat și apăsarea butonului **Remove**, elementul respectiv va fi îndepărtat din lista de elemente publicate.



ATENȚIE! Elementelor geometrice publicate li se pot aplica operații de tipul **Copy->Paste Special** (selectând elementul din câmpul Publications și nu entitatea geometrică inițială). Dacă operația **Paste Special** este aplicată în alt fișier **.CATPart** se va stabili un anumit tip de legătură. Evitați să aplicați operația **Copy->Paste Special** între fișiere **.CATPart** diferite utilizând direct elemente geometrice, utilizați publicații (operație este mai stabilă)!

P.A.C.(1) - curs 8 – Workbench-ul Assembly Design, partea a II-a

RECOMANDARE! Este recomandat ca atunci când se dau constrângeri geometrice în ansamblu, acestea să se dea între entități geometrice publicate din fișiere **.CATPart** diferite. Acest lucru va da o mai bună stabilitate constrângerilor.



3. Link-uri în Assembly Design (Import Link, CCP Link)

Link-urile realizate în **Assembly Design** se refera la transferarea unuia sau mai multe entități geometrice sau numerice (sistem de coordonate, un plan, o axa, un vertex, o schiță (2D sau 3D), o suprafață sau un volum solid, un parametru) dintr-un fișier **.CATPart** în alt fișier **.CATPart**. Aceasta operație se realizează utilizând operația **Copy->Paste Special with Link**. Operația **Copy** se da unui element dintr-un fișier **.CATPart**, iar operație **Paste Special with Link** se da în alt fișier . În CATIA V5 se pot define în acest mod doua tipuri de **link**-uri si anume: **Import Link** si **CCP Link**.

ATENȚIE! Din motive de stabilitate operația **Copy** sa se faca mereu pe o publicație!

3.1 Import Link

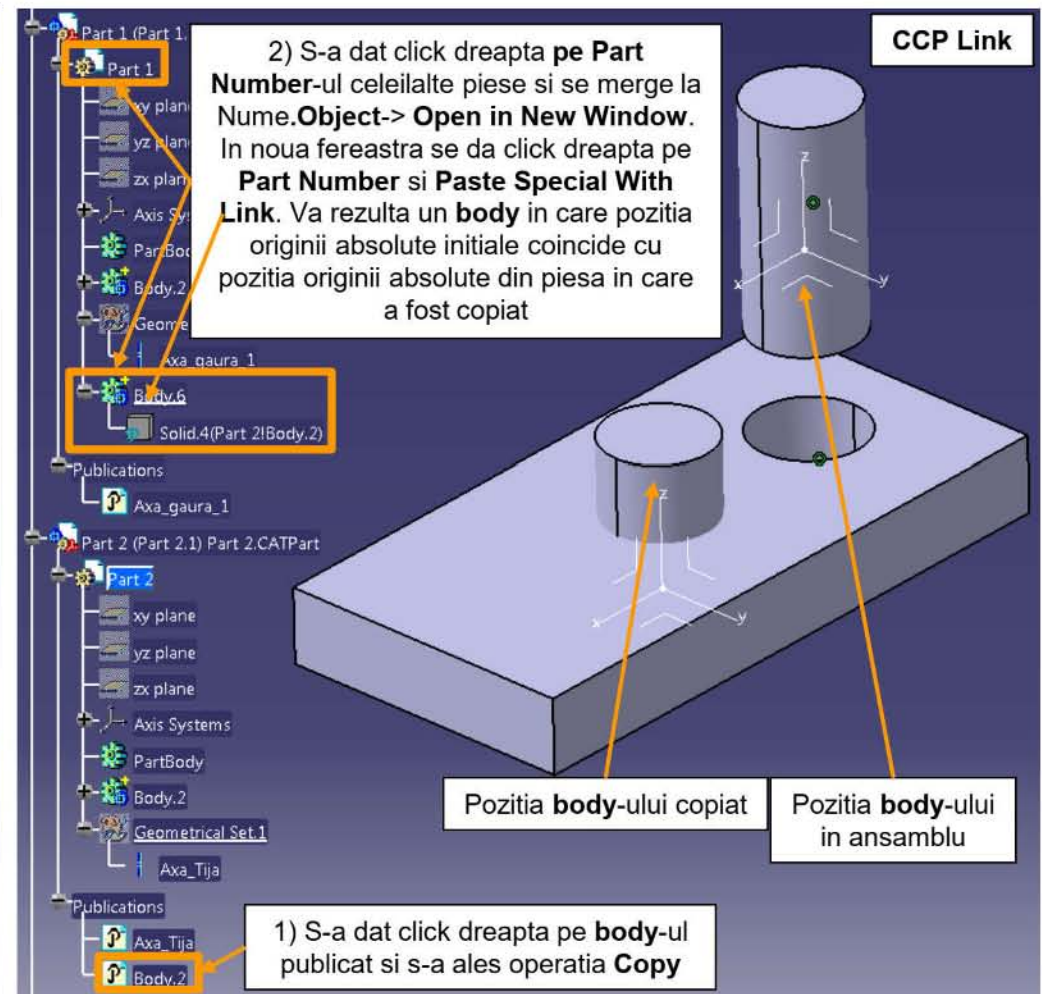
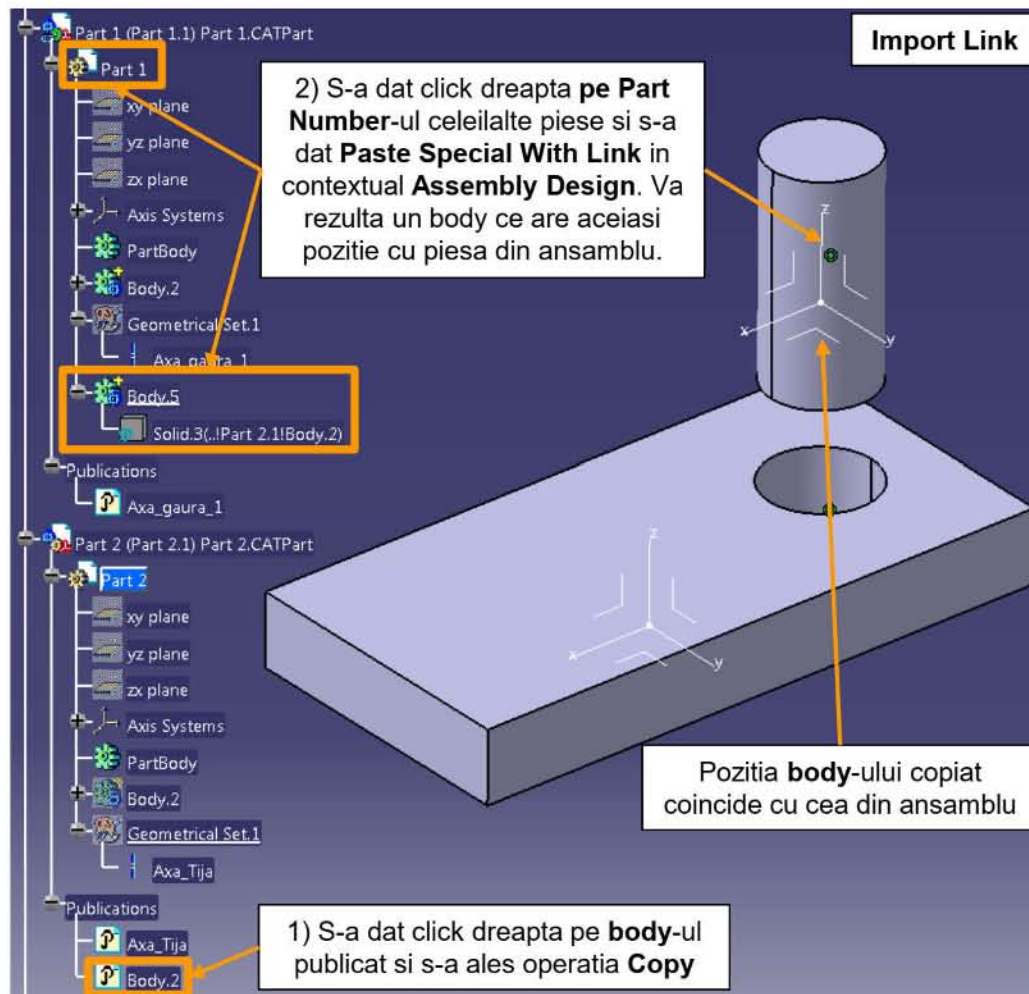
Import Link-ul se face intre doua sau mai multe piese dintr-un ansamblu (fișier **.CATProduct**). Acest tip de legătură este realizata utilizând operația **Copy** pe o publicație dintr-un fișier **.CATPart** și operația **Paste Special with Link** în alt fișier **.CATPart**. **ATENȚIE!** Ambele fișiere trebuie sa fie deschise în aceeași fereastră în contextul **Assembly Design**. Acest tip de legătură mai poarta numele de legătură contextuala deoarece entitatea geometrica copiată păstrează ca poziție dupa copiere poziția avuta în ansamblu.

3.2 CCP Link

CCP Import-ul se face de asemenea intre doua sau mai multe piese dintr-un ansamblu (fișier **.CATProduct**). Acest tip de legătură se face tot utilizând operația **Copy** pe o publicație dintr-un fișier **.CATPart** si operația **Paste Special with Link** în alt fișier **.CATPart** însă acestea trebuie sa fie deschise în ferestre diferite și nu în contextual **Assembly Design**. În acest tip de legatura entitatea geometrica copiată va păstra o coincidenta a originii absolute a fișierului inițial cu cel în care a fost copiată. **ATENȚIE!** **CCP Link** este recomandata atunci când se lucrează cu sisteme de trasabilitate.

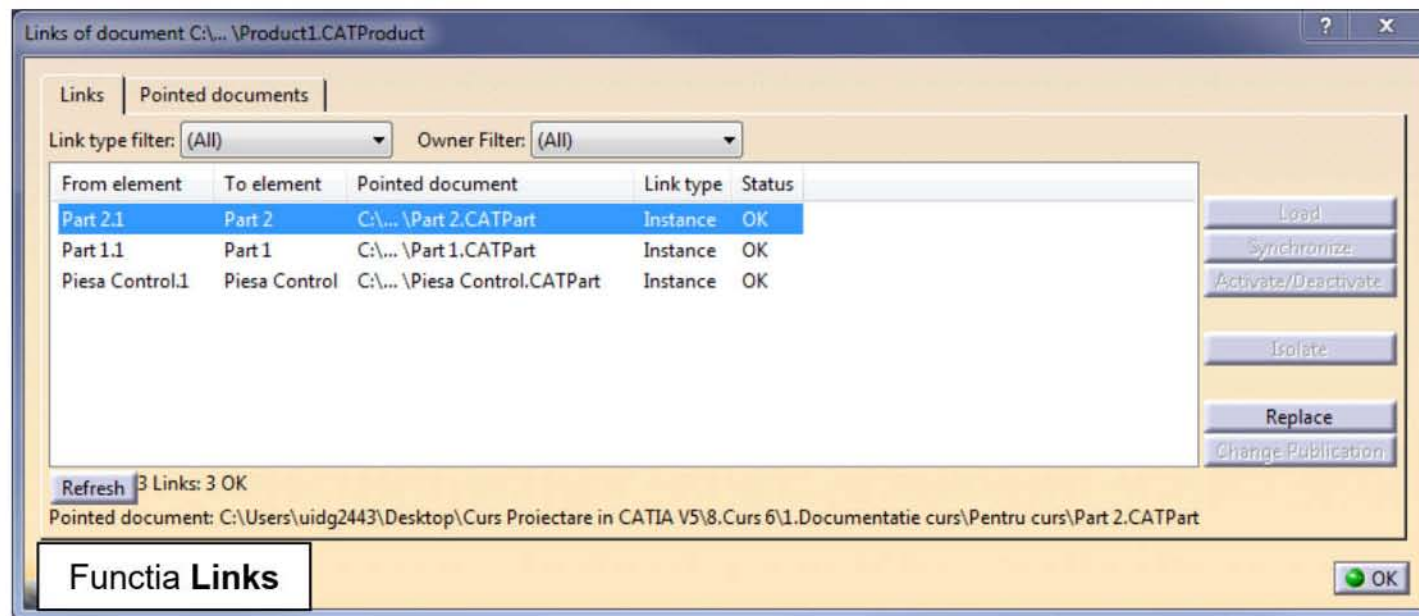
ATENȚIE! Pentru a se deschide o piesa separate in alta fereastră se poate da click dreapta pe **Part Number- >Nume.Object->Open In New Window**.

3.3 Exemple utilizând Import Link si CCP Link



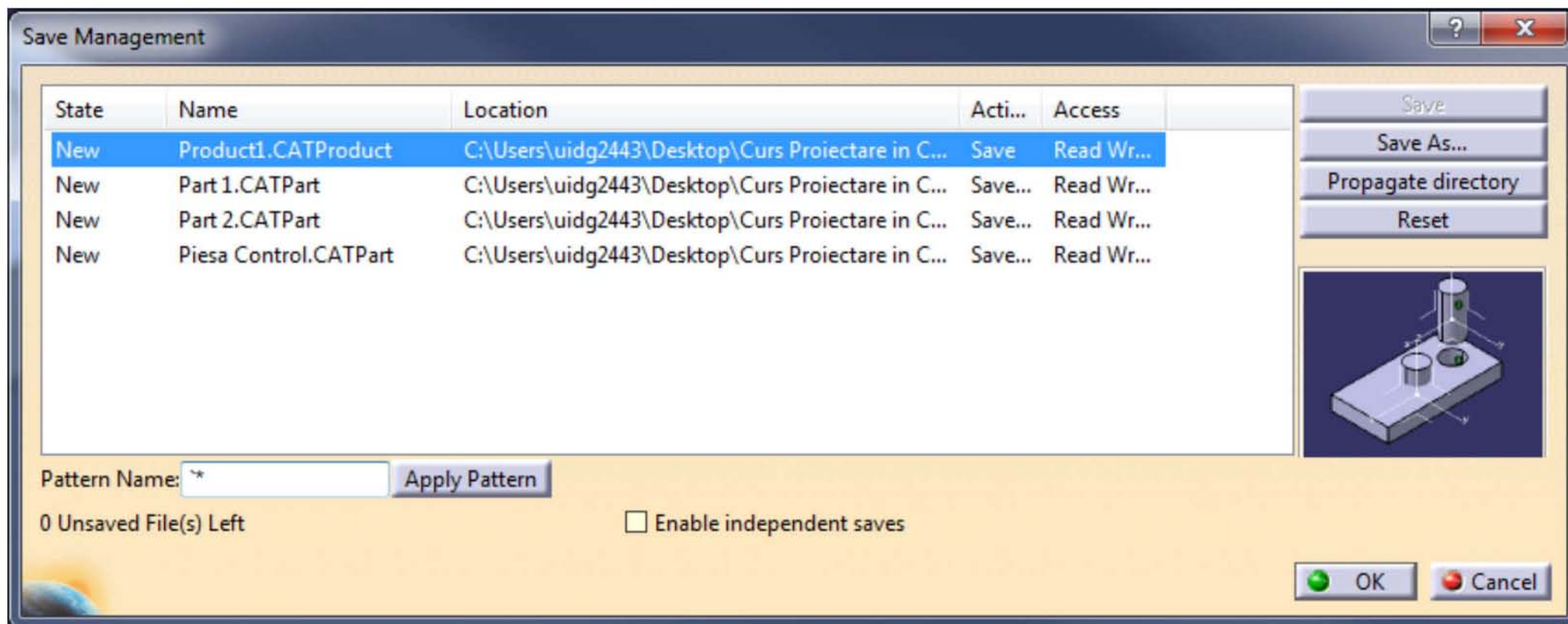
4. Verificarea legăturilor dintr-un ansamblu

Pentru a verifica ce fișiere sunt încărcate în fișierul **.CATProduct** se poate utiliza funcția **Edit->Links**. Pentru verificare și corectarea legăturilor dintr-un ansamblu se utilizează funcția **File->Desk**.



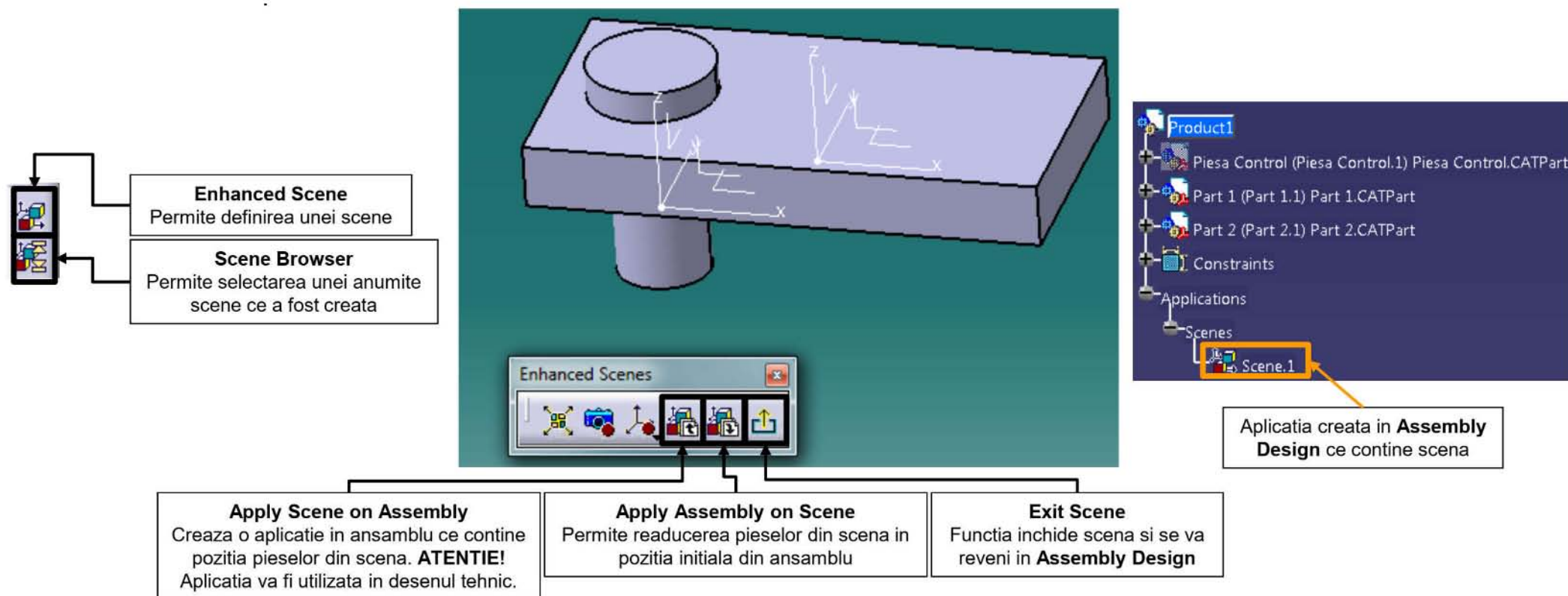
5. Salvarea pieselor într-un ansamblu

Este de preferat ca atunci când se lucrează cu ansamble să nu se utilizeze funcția **Save**, ci funcția **File → Save Management**. Aceasta permite alegerea fișierelor dintr-un ansamblu ce vor fi salvate. Utilizând opțiunea **Propagate directory** va salva toate fișierele și le va obliga să fie în același director.



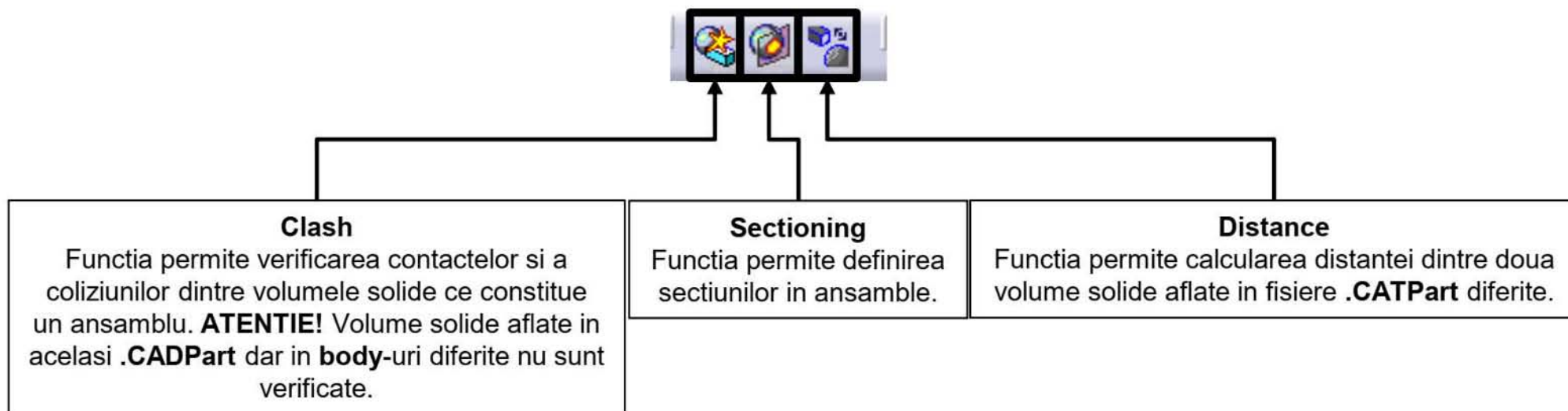
6. Enhanced Scene

Utilitatea funcționalității **Enhanced Scene** este ca permite definirea unei vederi explodate ce este stabila si poate fi utilizata în **workbench-ul Drafting** pentru desene tehnice. Pentru aceasta este necesara utilizarea funcției **Enhanced Scene**. Aceasta funcție creează o aplicație ce conține poziția pieselor definita în **Enhanced Scene**, aceasta fiind diferita de cea prezenta in ansamblu. Aceasta noua poziție poarta numele de scena. Pot fi create oricâte scene. Pentru selecția unei anumite scene se utilizează funcția **Scenes Browser**. Manipularea pieselor dupa aplicarea funcției **Enhanced Scene** se face utilizând compasul.



7. Verificarea contactelor și a coliziunilor in ansamble. Realizarea secțiunilor

In **workbench-ul Assembly Design** exista instrumente dedicate pentru verificarea contactelor si a coliziunilor dintre volume solide din piese (fișiere **.CATPart**) diferite. De asemenea exista instrumente ce permit realizarea secțiunilor (similar cu **Dynamic sectioning** din **Part Design**).



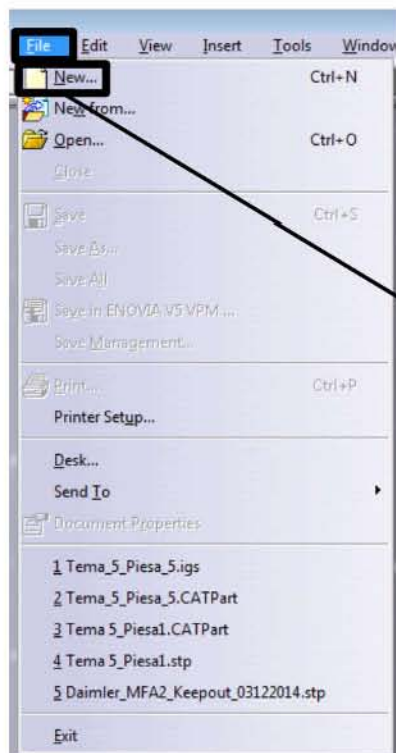
Workbench-ul Drafting, partea I

1. Generalități despre workbench-ul Drafting
2. Accesarea workbench-ului Drafting
3. Introducerea și modificarea indicatorului
4. Introducerea vederilor
5. Linii de axa și hașura
6. Cotarea desenului tehnic
 - 6.1. Definirea toleranțelor pentru dimensiuni liniare și unghiulare
 - 6.2. Alte simboluri speciale ce țin de cote
7. Salvarea desenelor în format de tipul *.pdf

1. Generalități despre workbench-ul Drafting

Workbench-ul Drafting este utilizat pentru realizarea desenelor tehnice pe baza modelelor 3D ce conțin volume solide, suprafețe sau ansamblu. **ATENȚIE!** Nu este posibilă realizarea unui desen tehnic în programul CATIA V5 dacă în prealabil nu s-a realizat un model 3D pentru piesa sau ansamblu pentru care se dorește realizarea desenului. Vederile ce sunt poziționate în planșă de desen tehnic sunt dependente de modelul 3D, iar modificarea acestora se poate face doar prin modificarea modelului. Desenele tehnice realizate în programul CATIA V5 utilizând **workbench-ul Drafting** va genera fișiere cu extensia **.CATDrawing**.

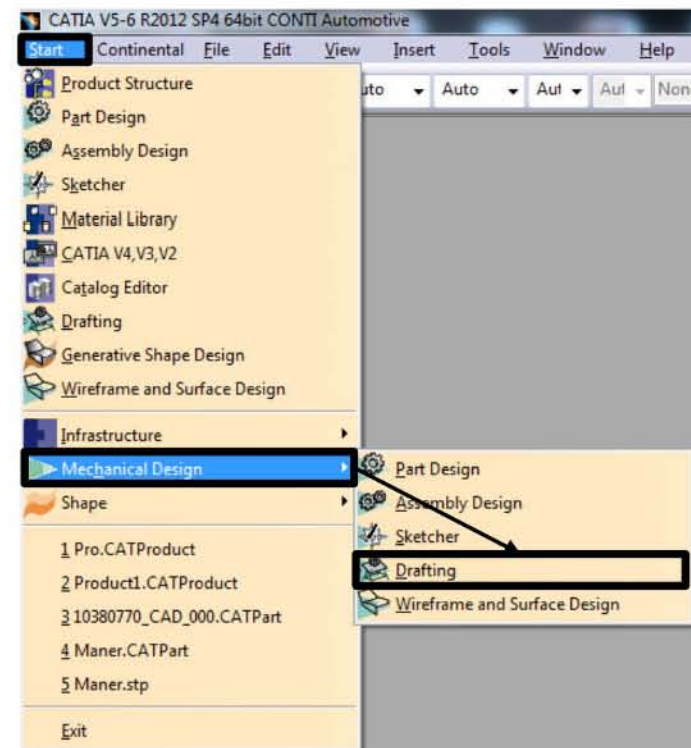
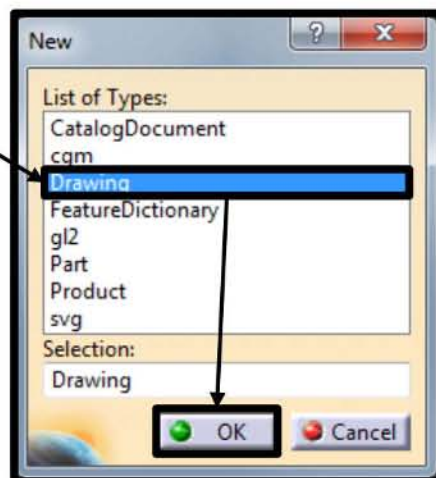
2. Accesarea workbench-ului Drafting



Accesarea workbench-ului Drafting

File->New->Drawing->Ok

Start->Mechanical Design->Drafting

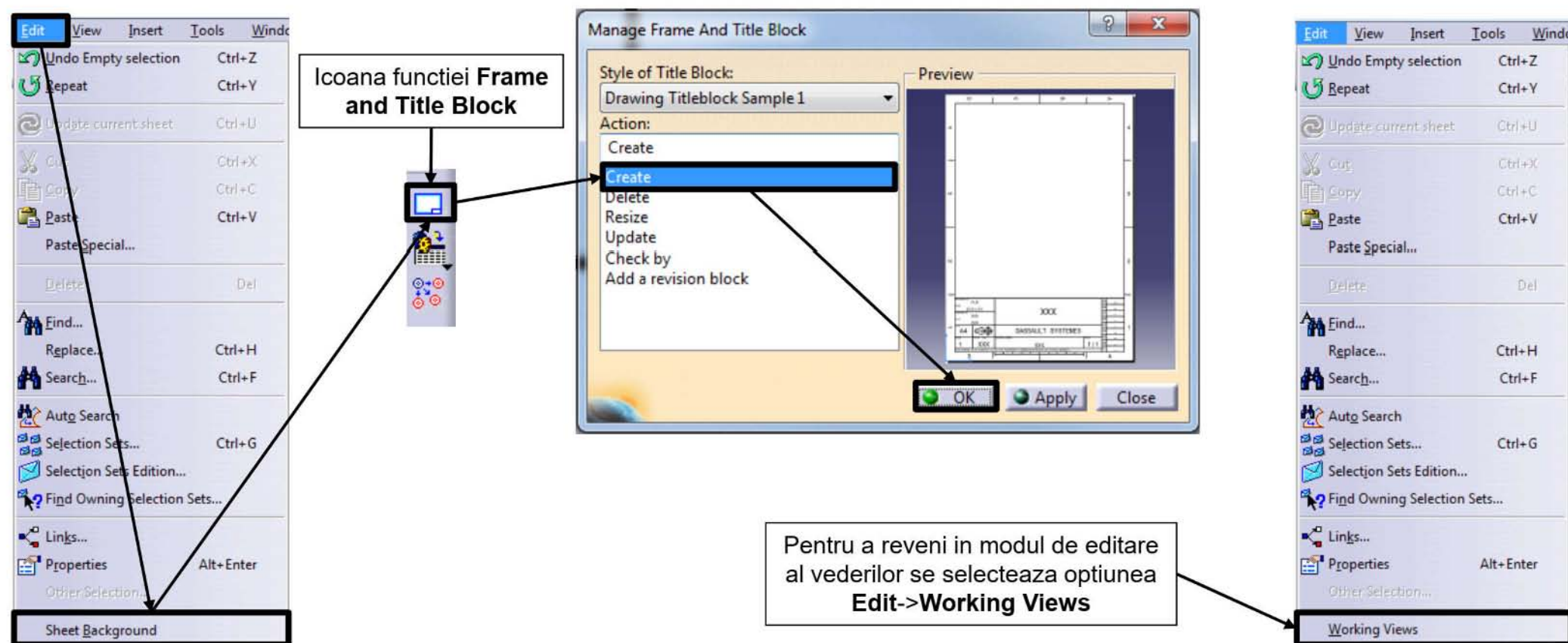


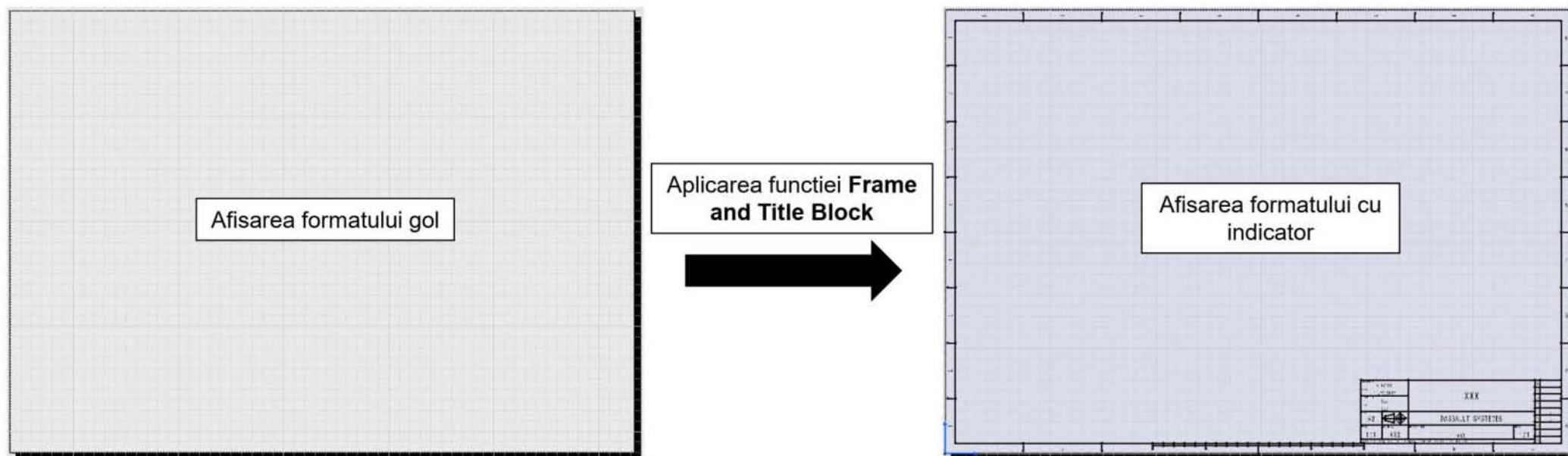
Dupa accesarea **workbench**-ului se va selecta standardul dupa care se va realiza desenul tehnic si formatul acestuia.

3. Introducerea și modificarea indicatorului

Dupa deschiderea **workbench**-ului acesta va afișa formatul ce a fost selectat fără nici un fel de indicator. Pentru introducerea unui indicator se va selecta opțiunea **Edit->Sheet Background**. Acesta opțiune va deschide un mod de vizualizarea ce permite modificarea indicatorului.

ATENȚIE! Vederile nu pot fi modificate in modul **Sheet Background**. Pentru introducerea unui indicator se selectează opțiunea **Frame and Title Block**.





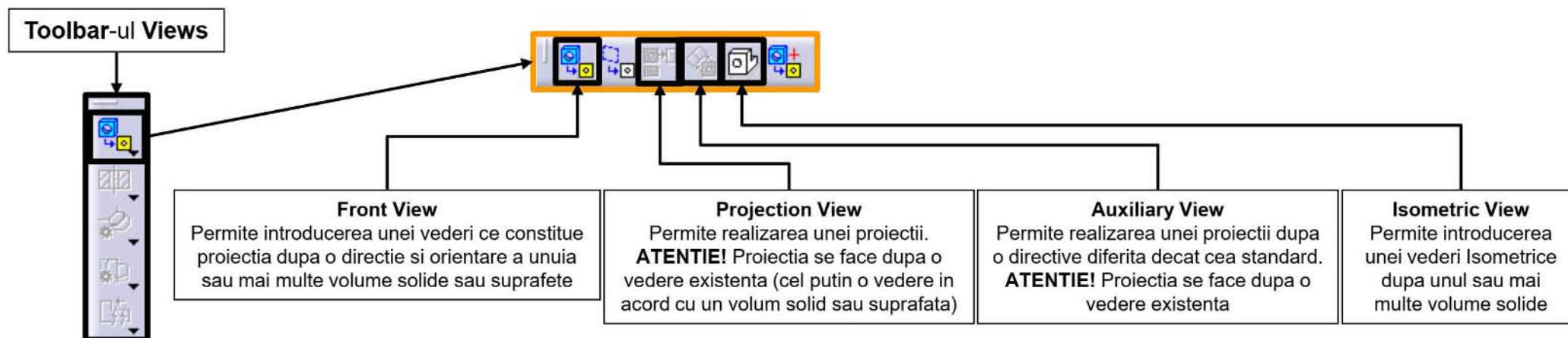
ATENȚIE! În modul de vizualizare **Sheet Background** se poate modifica orice câmp din indicator dând dublu click pe acesta. Acest lucru nu este posibil în modul de vizualizare **Working Views**.

4. Introducerea vederilor

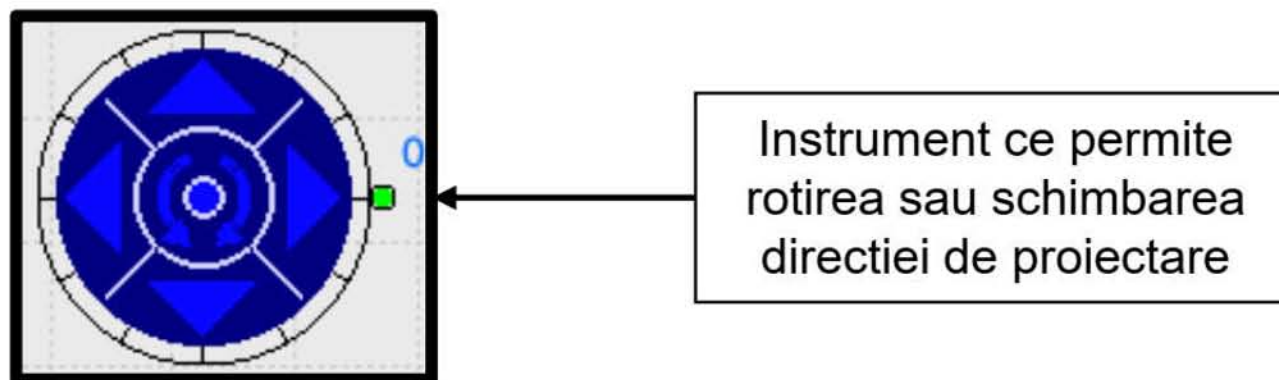
Pentru a introduce vederi în planșa de desen tehnic este necesar ca fișierele **.CATPart** sau **.CATProduct** ce conțin volumul sau volumele solide a căror proiecții se vor utiliza să fie deschise. Introducerea vederilor se face utilizând **toolbar-ul Views**. Acesta permite introducerea vederilor, proiecțiilor, vederilor auxiliare, vederilor izometrice, vederilor cu secțiuni, a detaliilor și a rupturilor.

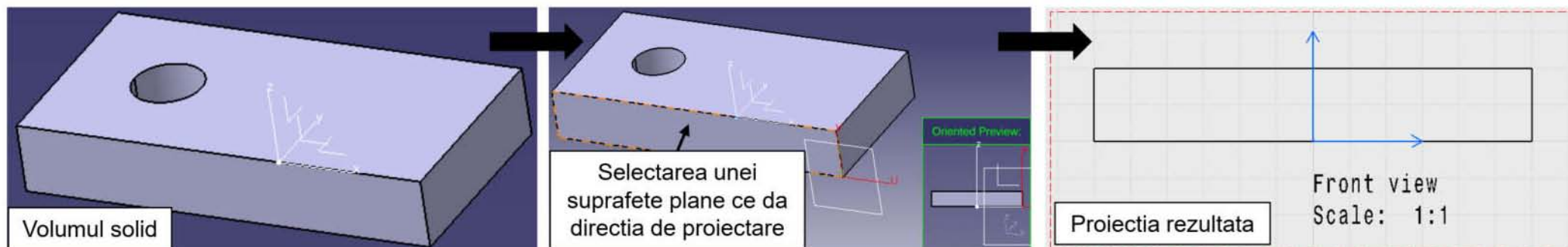
ATENȚIE! Nu pot fi făcute vederi, proiecții, secțiuni, detalii sau rupturi fără ca acestea să fie legate de un volum solid sau suprafață dintr-un fișier **.CATPart** sau **.CATProduct**. Orice modificare a volumelor solide sau suprafețelor va cere un **Update** în fișierul **.CATDrawing**, iar vederile vor fi modificate automat.

Totuși **Catia** oferă și posibilitatea de a crea fiecare element de tip Wireframe (linie, arc, sau curbe) în mod individual (similar cu AUTOCAD), una câte una, însă ele sunt utilizate, în special pentru adăugarea unor elemente auxiliare de tipul axelor, liniilor ajutătoare, etc.

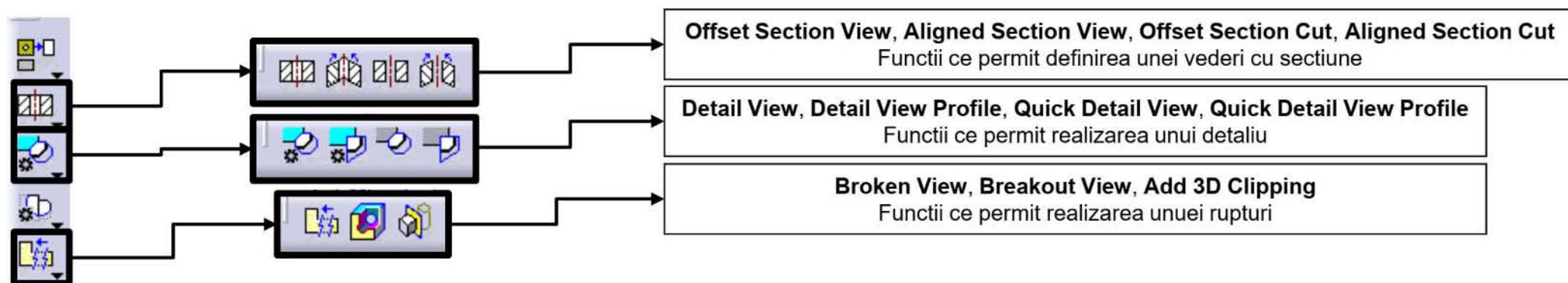


Pentru introducerea primei vederi se selectează funcția **Front View** si se utilizează combinația de taste **Ctrl+Tab** sau din meniul **Window** se selectează fișierul **.CATPart** sau **.CATProduct** in care se afla volumul solid, volumele solide sau suprafețele a căror desen se dorește a se realiza si se da click pe suprafața ce va fi proiectata. In coltul din dreapta sus va apărea un instrument ce va permite rotirea proiectiei sau selectarea altei direcții de proiectare. Daca se da click oriunde pe ecran proiectia va fi introdusa în planșa de desen tehnic.



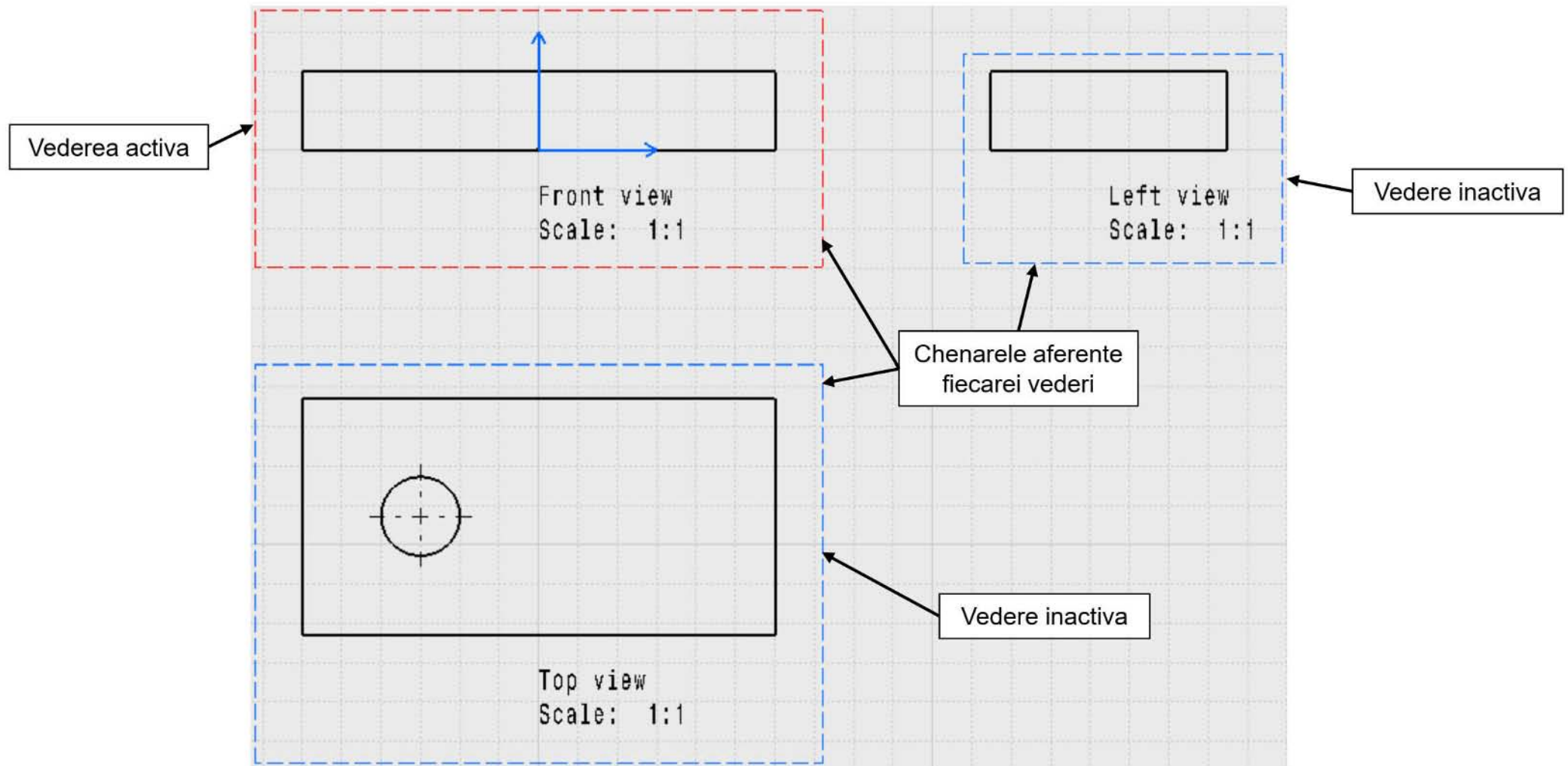


ATENȚIE! Dacă piese pentru care se dorește realizarea desenului tehnic nu conține suprafețe plane atunci se va selecta un plan din sistemul de axe. După introducerea unei vederi există posibilitatea realizării vederilor din stânga, dreapta, sus jos, prin utilizarea funcției **Projection View**. Dacă se dorește realizarea unei vederi în altă direcție se utilizează funcția **Auxiliary View**. Funcția **Isometric View** permite introducerea unei vederi izometrice (după ce se selectează funcția se orientează volumul cum se dorește și se dă click oriunde pe piesă). Vederile explodate se introduc utilizând tot funcția **Isometric View** dar se selectează mai întâi scena realizată din arbore după care se orientează ansamblul de piese și se dă click oriunde pe el. După ce a fost introdusă cel puțin o vedere legată de o entitate geometrică aflată într-un fișier .CATPart pot fi realizate vederi cu secțiuni, detalii, rupturi.



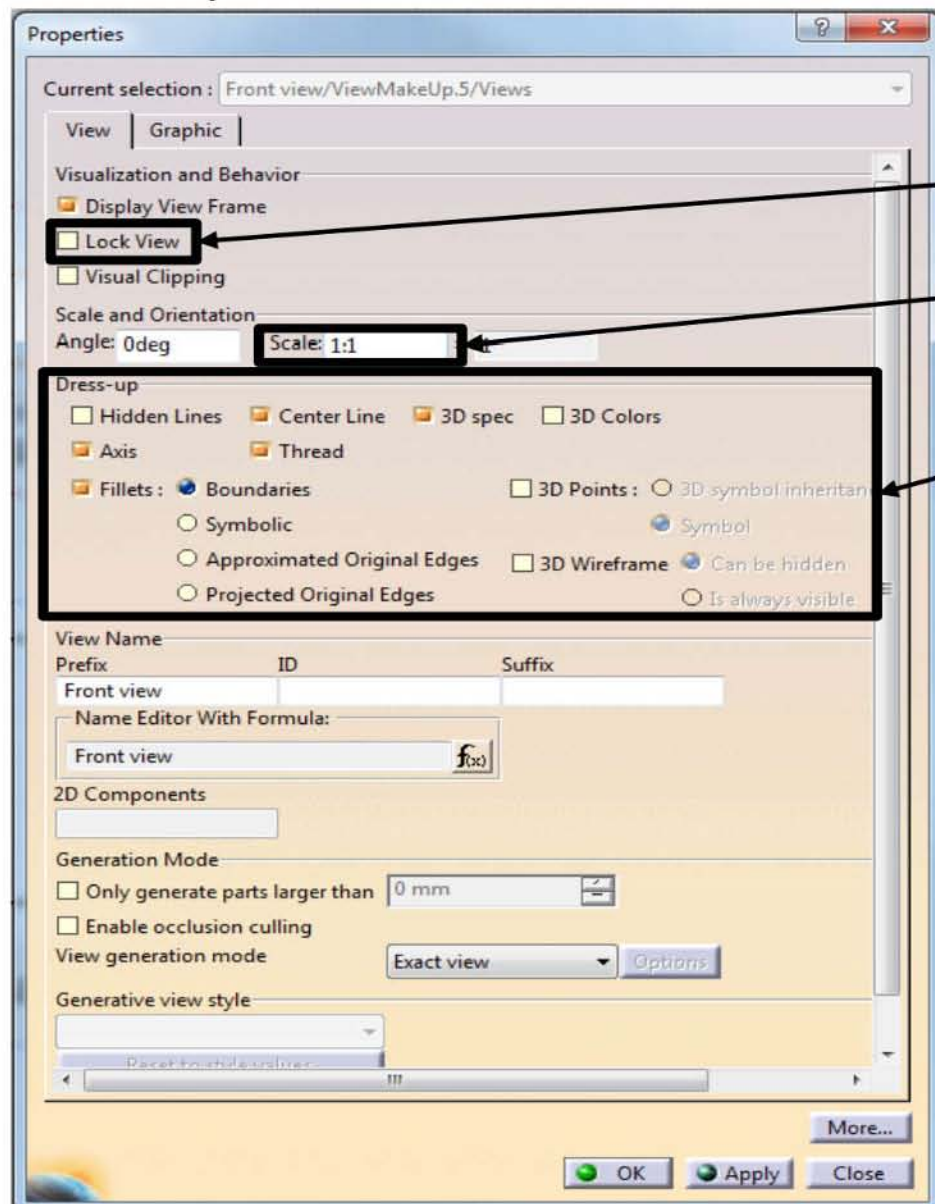
P.A.C.(1)- Curs 9 – Worbench-ul Drafting, partea I

ATENȚIE! Vederile cu **secțiune**, **detailiile** sau **rupturile** se fac luând în considerare o **vedere activa**. Vederea activa este încadrată într-un chenar simbolizat cu linie întreruptă roșie. Vederile ce nu sunt active sunt simbolizate cu un chenar cu linie întreruptă, albastră. Pentru a active o vedere sa da dublu click pe chenar.



P.A.C.(1) - Curs 9 - Worbench-ul Drafting, partea I

ATENȚIE! În mod standard scara la care sunt introduse vederile este 1:1. Dacă se dorește modificarea scării se da click dreapta pe chenar și se selectează opțiunea Properties.



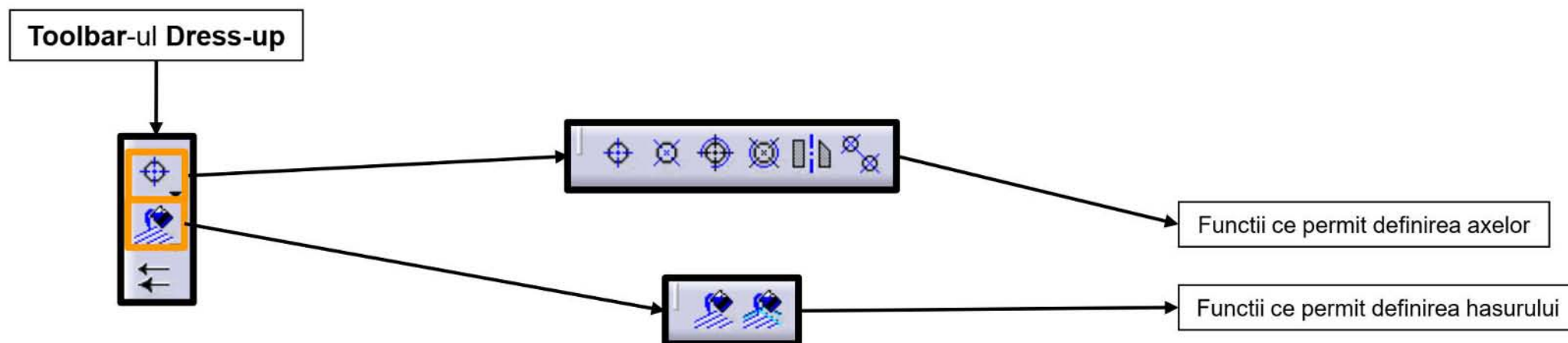
Blocarea vederii (nu se va modifica la **Update**)

Modificarea scarii

Optiuni de vizualizare a vederii

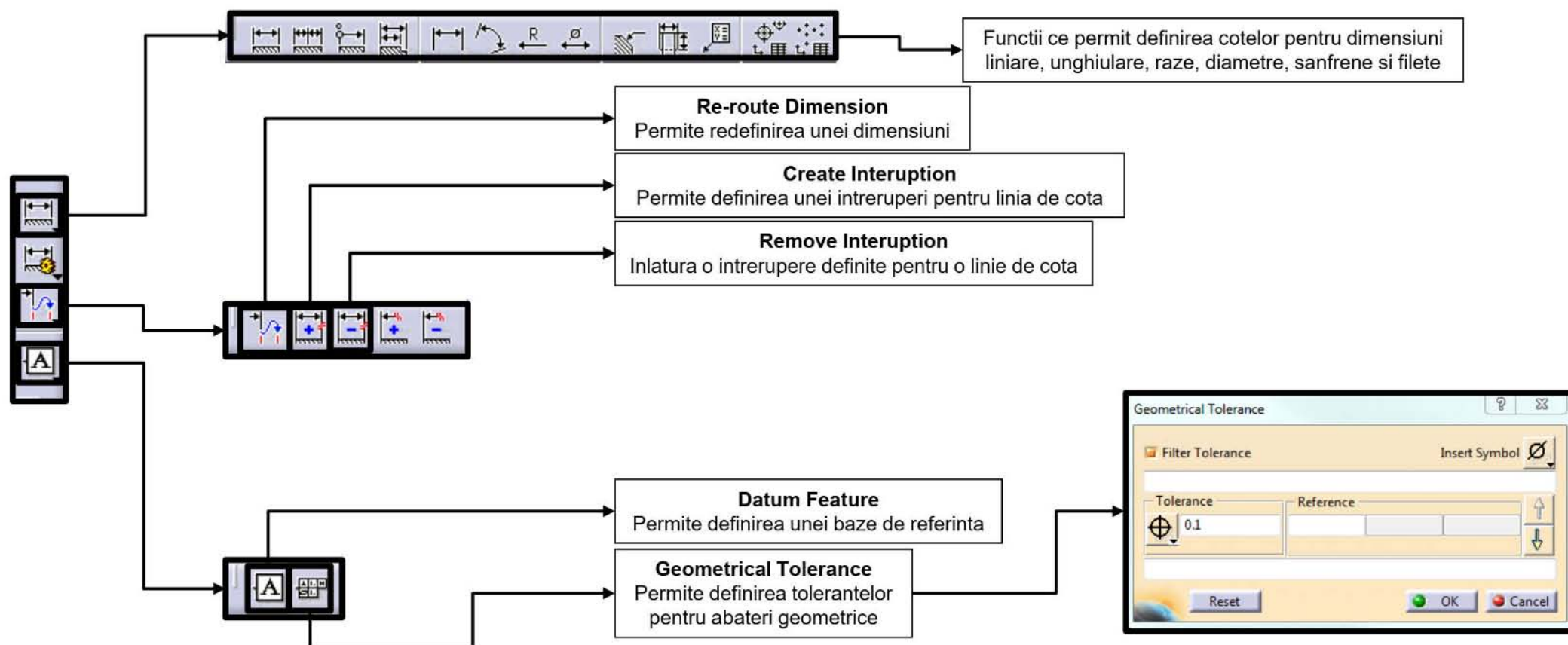
5. Linii de axă și hașura

Geometriile ce prezintă o axa de revoluție programul trasează automat liniile de axa. Dacă se dorește definirea altor linii de axa este posibilă utilizarea **toolbar**-ului de **Dress-up** unde există funcții de definire a liniilor de axa. Tot în acest **toolbar** există funcții ce permit definirea hașurii. **ATENȚIE!** Programul generează în mod automat hașura însă în anumite cazuri este utilă definirea manuală a acestuia.



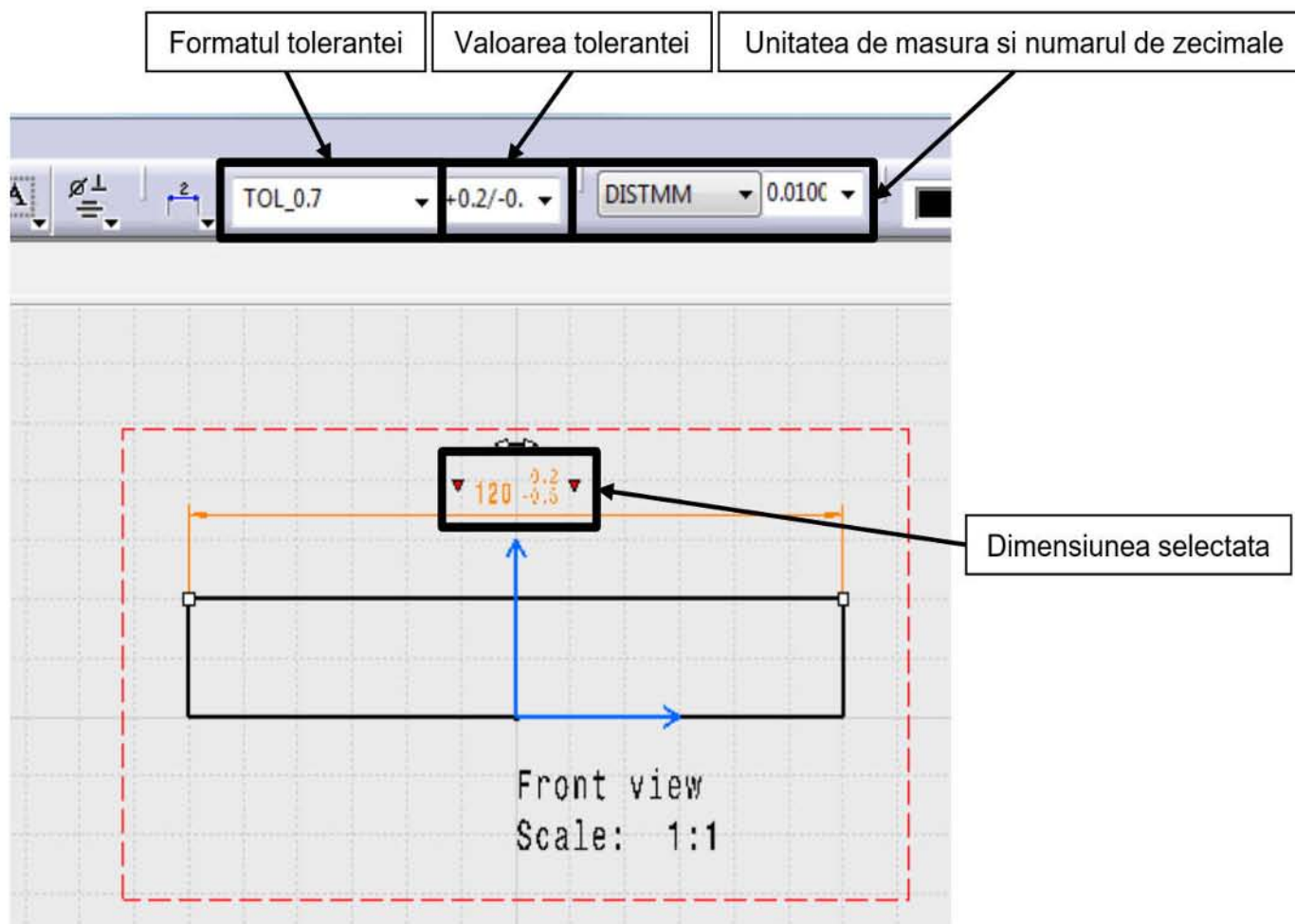
6. Cotarea desenului tehnic

Toate elementele de cotare se regăsesc în **toolbar-ul Dimensioning**. Funcțiile din acest toolbar permit definirea cotelor pentru dimensiuni liniare, unghiulare, raze, diametre, sanfrene (teșituri) și filete. În același **toolbar** există funcții cu ajutorul cărora se definesc bazele de referință și toleranțele abaterilor geometrice de forma, poziție și orientare. Alte funcții ce țin de dimensiuni permit redefinirea acestora când geometria s-a modificat și ele au pierdut referință sau generează întreruperi ale liniilor de cota.



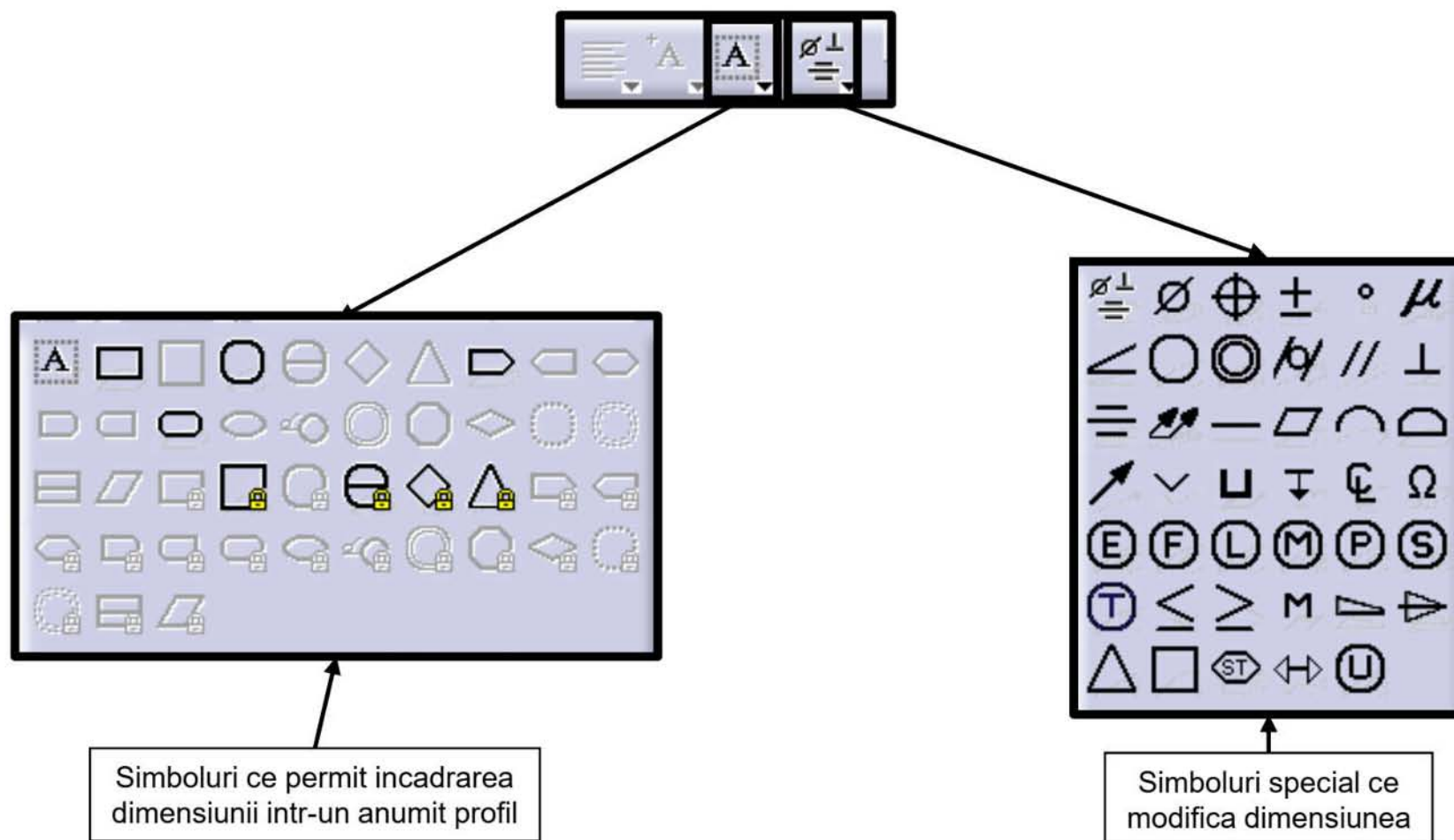
6.1. Definirea toleranțelor pentru dimensiuni liniare și unghiulare

Definirea toleranțelor pentru dimensiuni liniare și unghiulare se face utilizând un **toolbar** special. În primul rând se selectează dimensiunea pentru care se dorește introducerea toleranței după care se selectează un format al toleranței (se permite și introducerea toleranțelor pentru ajustaje) și valoarea dorită. În cazul unei toleranțe asimetrice se introduce mai întâi valoarea toleranței superioare se introduce caracterul **slash** și valoarea toleranței inferioare (de exemplu 0.2/-0.3).



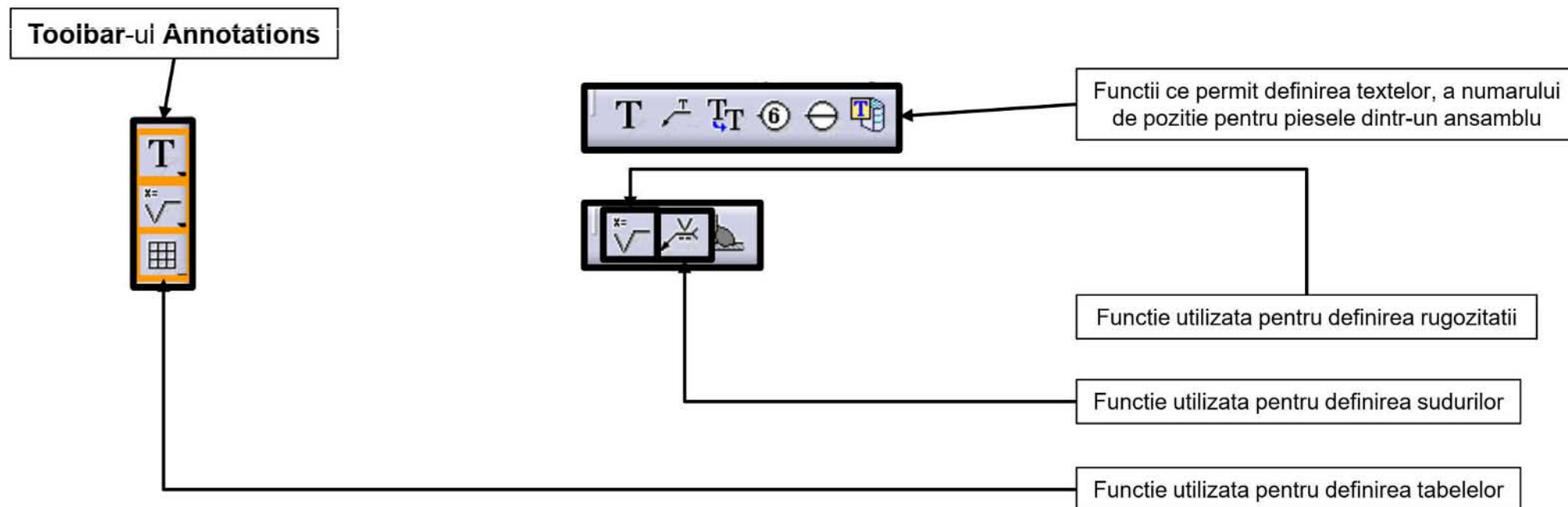
6.2. Alte simboluri speciale ce țin de cote

Prin simboluri special se înțelege: R, Ø, μ, principiul maximului de material, principiul minimului de material etc sau definirea unei cote teoretic exacte. Simbolurile speciale se definesc prin selectarea unei dimensiuni si alegerea simbolului dorit.



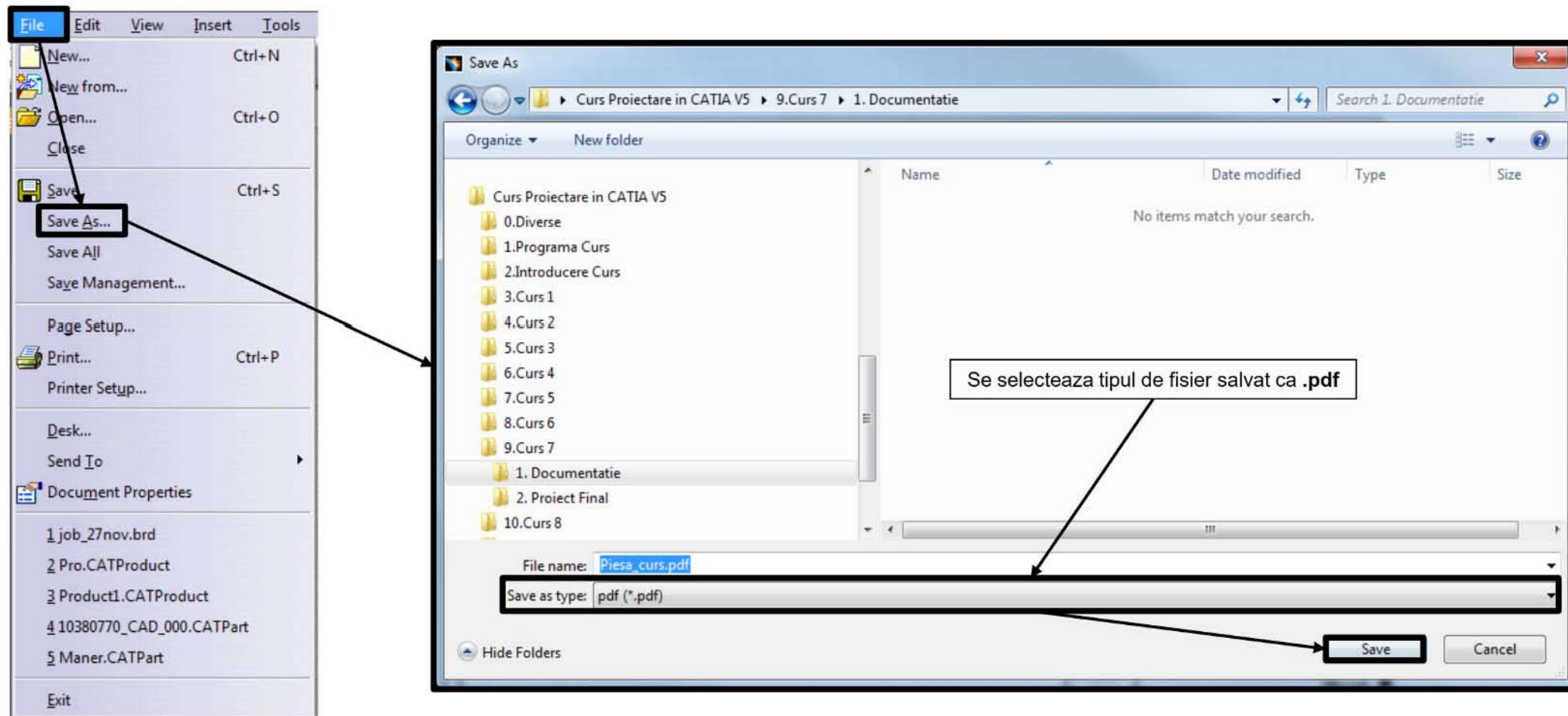
9. Alte simboluri definite pe o planșă de desen tehnic

Toolbar-ul Annotations permite definirea altor tipuri de cote sau simboluri utilizate în desenul tehnic: rugozitate, sudura, text, numerotare, tabele, etc.



10. Salvarea desenelor în format .pdf

În cele mai multe cazuri este utilă salvarea fișierelor în format **.CATDrawing** în format **.pdf** deoarece face mai ușoară vizualizarea acestora (nu este necesar programul CATIA V5) și listarea lor. Pentru a fi salvate în format **.pdf** se selectează opțiunea **File->Save As** și se selectează formatul **.pdf**.



Worbench-ul Drafting, partea a II-a

1. Alte simboluri definite pe o planșă de desen tehnic
 - 1.1. Dimensiuni geometrice
 - 1.2 Baze de referință
 - 1.3. Toleranțe
 - 1.4. Exemple
2. Detalii privind secționarea pieselor
3. Utilizarea scenelor pentru vederi explodate

1. Alte simboluri definite pe o planșă de desen tehnic

1.1. Dimensiuni geometrice

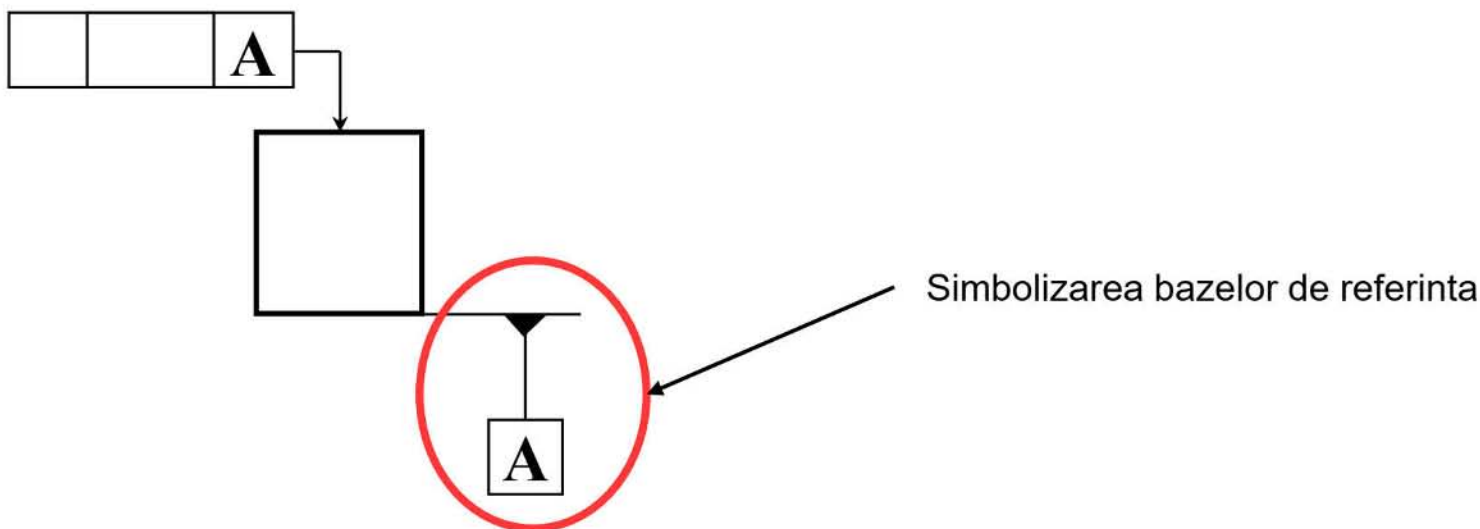
GEOMETRIC DIMENSIONING

FACTS TO REMEMBER	SYMBOLS, RULES, AND GUIDELINES						FACTS TO REMEMBER		
Ⓜ - MMC - MAXIMUM MATERIAL CONDITION THAT CONDITION WHERE A FEATURE OF SIZE CONTAINS THE MAXIMUM AMOUNT OF MATERIAL WITHIN THE STATED LIMITS OF SIZE. EXAMPLE: MINIMUM HOLE SIZE AND MAXIMUM SHAFT SIZE. Ⓛ - LMC - LEAST MATERIAL CONDITION THAT CONDITION WHERE A FEATURE OF SIZE CONTAINS THE LEAST AMOUNT OF MATERIAL WITHIN THE STATED LIMITS OF SIZE. EXAMPLE: MAXIMUM HOLE SIZE AND MINIMUM SHAFT SIZE. RFS - REGARDLESS OF FEATURE SIZE THIS IS THE DEFAULT CONDITION FOR ALL GEOMETRIC TOLERANCES. NO BONUS TOLERANCES ARE ALLOWED. FUNCTIONAL GAGES MAY NOT BE USED. Ⓟ - PROJECTED TOLERANCE ZONE WHEN THE SYMBOL IS SHOWN IT MEANS THE STATED TOLERANCE ZONE IS EXTENDED BEYOND THE SURFACE OF THE PART, NOT WITHIN THE PART. (ST) - STATISTICAL TOLERANCE: A TOLERANCE FOR A PART OF AN ASSEMBLY BASED ON THE RESULTS FROM A STATISTICAL CALCULATION. THE DESIRED RESULT IS LARGER TOLERANCES. Ⓕ - FREE STATE: THIS SYMBOL INDICATES THE PARTS MUST NOT BE RESTRICTED DURING INSPECTION. A - DATUM SYMBOL: THIS SYMBOL IS ATTACHED TO A PLANE OR SIZE FEATURE THAT MUST BE CONTACTED FOR MACHINING AND INSPECTION. XXX - BASIC DIMENSION: THESE DIMENSIONS HAVE NO TOLERANCE THEY ONLY LOCATE A TOLERANCE ZONE. ∅ - DIAMETER SYMBOL: THIS SYMBOL REPLACES THE WORD "DIAMETER"; IT SHOULD BE USED ANYWHERE THERE IS A DIAMETER ON THE DRAWING, AND WHEN A TOLERANCE ZONE IS CYLINDRICAL. TOLERANCE ZONES: ALL TOLERANCE ZONES SHOWN IN THE FEATURE CONTROL FRAME ARE TOTAL. EXAMPLE: FLATNESS WITHIN .004 MEANS THAT TWO PARALLEL PLANES NO MORE THAN .004 APART DEFINE THE TOLERANCE ZONE. ⌀ AT - DATUM TARGETS: USED TO LOC SPECIFIC POINTS, LINES, OR AREAS ON PARTS USED FOR SUPPORT. MACHINING AND INSPECTION COMMONLY USED ON RIGID PARTS LIKE CASTINGS AND FORGINGS AND NON-RIGID PARTS MADE OF POLYMER MATERIALS.	TYPE	SYMBOL	AS SHOWN ON DRAWING	TOLERANCE ZONE	MMC LMC OR RFS	DATUM USED	FUNC GAGE USED	TOLER ZONE TYPE	FEATURE CONTROL FRAME
FORM	STRAIGHTNESS			TWO PARALLEL LINES .004 APART	Ⓜ OR Ⓛ CAN APPLY TO A FEATURE OF SIZE.	NO	YES IF ∅ IS STATED	A	TERTIARY DATUM (ONE POINT MIN) SECONDARY DATUM (TWO POINTS MIN) PRIMARY DATUM (THREE POINTS MIN) MODIFIER FOR THE STATED TOLERANCE STATED TOLERANCE DIAMETER SYMBOL (CYLINDRICAL TOLERANCE ZONE) GEOMETRIC CHARACTERISTIC SYMBOL BASIC SENTENCE STRUCTURE: WHEN USING THE ENGLISH LANGUAGE TO SAY WHAT IS IN THE FEATURE CONTROL FRAME YOU MAY USE THE FOLLOWING CONNECTING WORDS: Φ ∅ .005 ∅ A B C WITHIN RELATIVE TO EXAMPLE: THE POSITION OF THE FEATURE AXIS MUST BE WITHIN A .005 TOLERANCE ZONE AT MMC RELATIVE TO DATUM FEATURES A, B, AND C.
	FLATNESS			TWO PARALLEL PLANES .004 APART	DOES NOT APPLY	NO	NO	B	
	CIRCULARITY			TWO CONCENTRIC CIRCLES .004 APART	DOES NOT APPLY	NO	NO	B	
	CYLINDRICITY			TWO CONCENTRIC CIRCLES .004 APART	DOES NOT APPLY	NO	NO	B	
ORIENTATION	PARALLELISM			TWO PARALLEL PLANES .004 APART	Ⓜ OR Ⓛ CAN APPLY TO A FEATURE OF SIZE.	YES	YES IF ∅ IS STATED	A	BONUS TOLERANCE: WHEN MMC IS SHOWN MODIFYING A PARTICULAR TOLERANCE, THE STATED TOLERANCE APPLIES ONLY WHEN THE FEATURE BEING CONTROLLED IS AT MMC. THE BONUS IS THE DIFFERENCE BETWEEN THE ACTUAL SIZE AND THE MMC SIZE AND MAY BE ADDED DIRECTLY TO THE ORIGINAL TOLERANCE. EXAMPLE: ∅ 500 - .507 ACTUAL = .503 - MMC = .500 BONUS = .003 AT MMC THE HOLE MUST BE POSITIONED WITHIN A CYLINDRICAL TOLERANCE ZONE OF .005 DIAMETER. AS THE EXAMPLE SHOWS, THE HOLE HAS DEPARTED FROM MMC BY .003. THE .003 BONUS TOLERANCE MAY NOW BE ADDED TO THE ORIGINAL .005 ZONE FOR A TOTAL OF .008 TOLERANCE.
	PERPENDICULARITY			TWO PARALLEL PLANES .004 APART	Ⓜ OR Ⓛ CAN APPLY TO A FEATURE OF SIZE.	YES	YES IF ∅ IS STATED	A	
	ANGULARITY			TWO PARALLEL PLANES .004 APART	Ⓜ OR Ⓛ CAN APPLY TO A FEATURE OF SIZE.	YES	YES IF ∅ IS STATED	A	
PROFILE	PROFILE OF A LINE			TWO LINES .004 APART ALONG TRUE PROFILE	DOES NOT APPLY	MAY BE USED OR MAY NOT	NO	C	FUNCTIONAL GAGES: DEVICES THAT MEASURE THE COLLECTIVE EFFECTS OF SIZE AND GEOMETRIC TOLERANCES AT THE SAME TIME. IT REPRESENTS A REGULATED MATING CONDITION. BONUS TOLERANCES AND FUNCTIONAL GAGES: DIRECTLY APPLICABLE TO ANY GEOMETRIC CHARACTERISTIC THAT IS MODIFIED BY ∅.
	PROFILE OF A SURFACE			TWO PLANES .004 APART ALONG TRUE PROFILE	DOES NOT APPLY	MAY BE USED OR MAY NOT	NO	C	

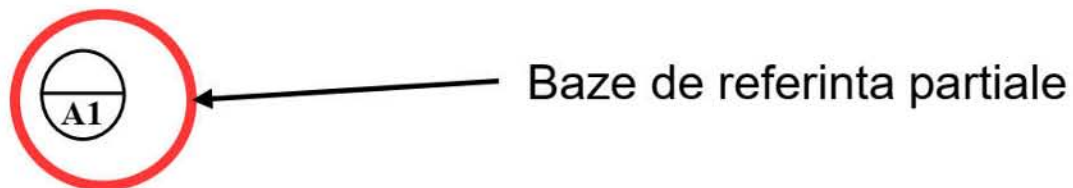
DATUM REFERENCE FRAME (THREE PLANE CONCEPT): THE CONCEPT OF USING MUTUALLY PERPENDICULAR FEATURES OF A PART TO CONTROL ITS FREE MOVEMENT IN SPACE (DEGREES OF FREEDOM). SEE DATUM SYMBOL AND DATUM TARGETS. FREE MOVEMENT RESTRICTED MOVEMENT LIMITS OF SIZE RULE: WHERE ONLY A SIZE DIMENSION IS GIVEN, ALL THE SIZE DIMENSIONS AT ANY CROSS SECTION MUST BE WITHIN THE SIZE TOLERANCE. IS THE SURFACES SHALL NOT EXTEND BEYOND THE PERFECT FORM DEFINED BY THE MMC SIZE. (1) THE FORM MAY VARY WITHIN AN ENVELOPE BETWEEN THE MMC AND LMC. GEOMETRIC TOLERANCE RULE: GEOMETRIC TOLERANCES ARE UNDERSTOOD TO BE APPLIED RFS. IF MMC OR LMC IS REQUIRED, IT MUST BE PLACED IN THE FEATURE CONTROL FRAME. SEE MMC, LMC, OR RFS COLUMN. PITCH DIAMETER RULE: TOLERANCES THAT APPLY TO SCREW THREADS APPLY TO THE AXIS OF THE THREAD DERIVED FROM THE PITCH CYLINDER. IF ANOTHER PART OF THE THREAD IS TO BE USED TO DERIVE THE AXIS, IT MUST BE STATED BENEATH THE FEATURE CONTROL FRAME. ANY OTHER FEATURE THAT HAS A PITCH DIAMETER MUST HAVE THE DATUM FEATURE STATED.		RUNOUT CIRCULAR RUNOUT TOTAL RUNOUT	CONCENTRIC CIRCLES .004 APART TWO CONCENTRIC CIRCLES .004 APART POSITION CONCENTRICITY SYMMETRY	RFS ALWAYS RFS ALWAYS YES RFS ALWAYS YES RFS ALWAYS	YES YES YES YES YES YES	NO NO YES IF (1) IS STATED NO NO NO	(B) (E) (B) (D) (D) (E) (E)	SHIFT: AS A DATUM FEATURE OF SIZE, THAT IS GEOMETRICALLY CONTROLLED, DEPARTS FROM MMC, ADDITIONAL TOLERANCE MAY BE CONSIDERED FOR THE CONTROLLED FEATURES. THIS ADDITIONAL TOLERANCE DOES NOT ADD DIRECTLY TO THE ORIGINAL TOLERANCE BUT MUST BE APPLIED TO THE PATTERN OF FEATURES AS A GROUP. IT IS CONSIDERED A TOLERANCE THAT ALLOWS THE CONTROLLED FEATURES TO SHIFT AS A GROUP. VIRTUAL CONDITION: THE COLLECTIVE EFFECT OF SIZE AND GEOMETRIC TOLERANCES THAT MUST BE CONSIDERED IN DETERMINING THE FIT OR CLEARANCE BETWEEN MATING PARTS OR FEATURES. TO CALCULATE VIRTUAL CONDITION: EXTERNAL FEATURES: MMC SIZE + TOLERANCE OF FORM, ORIENTATION, OR LOCATION INTERNAL FEATURES: MMC SIZE - TOLERANCE OF FORM, ORIENTATION, OR LOCATION A VIRTUAL CONDITION WILL EXIST ONLY FOR TOLERANCES THAT CONTROL SIZE FEATURES. * THIS COLUMN INDICATES POSSIBLE TOLERANCE ZONES THAT MAY BE USED WITH THE VARIOUS CONTROLS. THE DIFFERENT TOLERANCE ZONES ARE SHOWN ALONG THE BOTTOM OF THIS CHART. THIS CHART IS PROVIDED FOR INFORMATIONAL PURPOSES ONLY. THE INFORMATION IS BASED UPON ASME Y14.5M - 1994.
</								

1.2 Baze de referință

O baza de referință este forma geometrica teoretic exacta fata de care se raportează elementele tolerate. Bazele de referință ajuta la definirea gradelor de libertate a piesei și a direcțiilor de măsurare. O baza de referință poate fi **un punct, o dreapta sau un plan**.

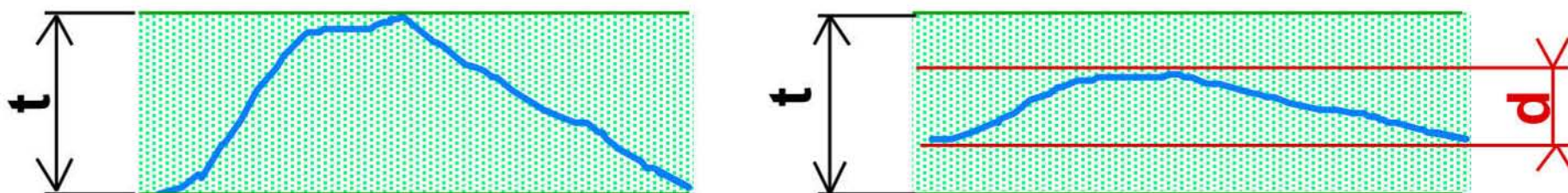


Bazele de referință sunt specificate printr-o linie de indicație care se termina printr-un triunghi plin (sau gol). Pentru identificarea bazei de referință se înscrie o litera simbolizata cu majuscule într-un cadru legat de triunghiul bazei de referință. Bazele de referință parțiale au un simbol dedicate (Datum targets în limba engleza).



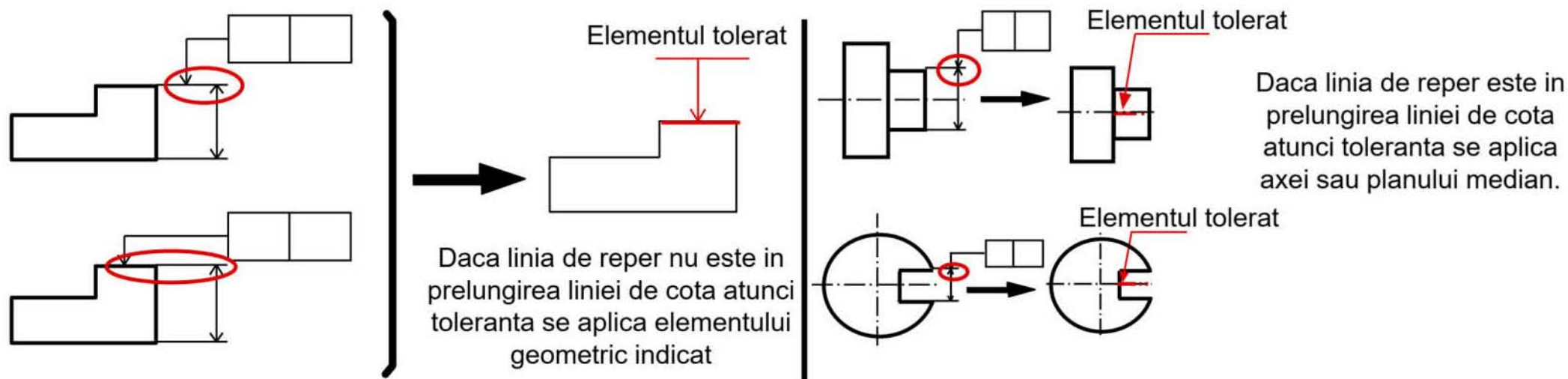
1.3. Toleranțe

O toleranță geometrică aplicată unui element definește zona de toleranță în interiorul căreia elementul (suprafață, axa, plan median etc) respectiv trebuie să fie cuprins. Zona de toleranță este porțiunea de spațiu de geometrie perfectă care trebuie să conțină elementul real și ale cărei limite depind de caracteristica tolerată (forma, orientare, poziție).

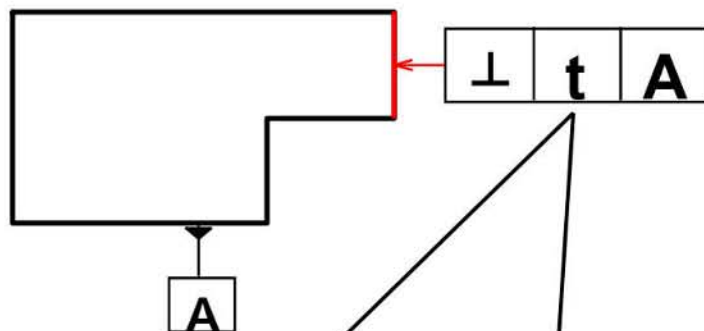
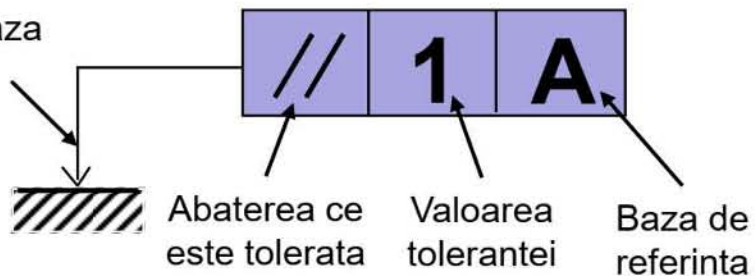


Suprafața reală este conformă specificației dacă toate punctele acesteia sunt în interiorul zonei de toleranță. O toleranță geometrică este indicată pe un desen prin: o săgeată care desemnează elementul tolerat și un cadru de toleranță care conține caracteristicile tolerate.

ATENȚIE! Există două moduri de simbolizare atât a bazelor de referință cât și a abaterilor de formă poziție și orientare.



Sageata ce desemneaza
elementul tolerat

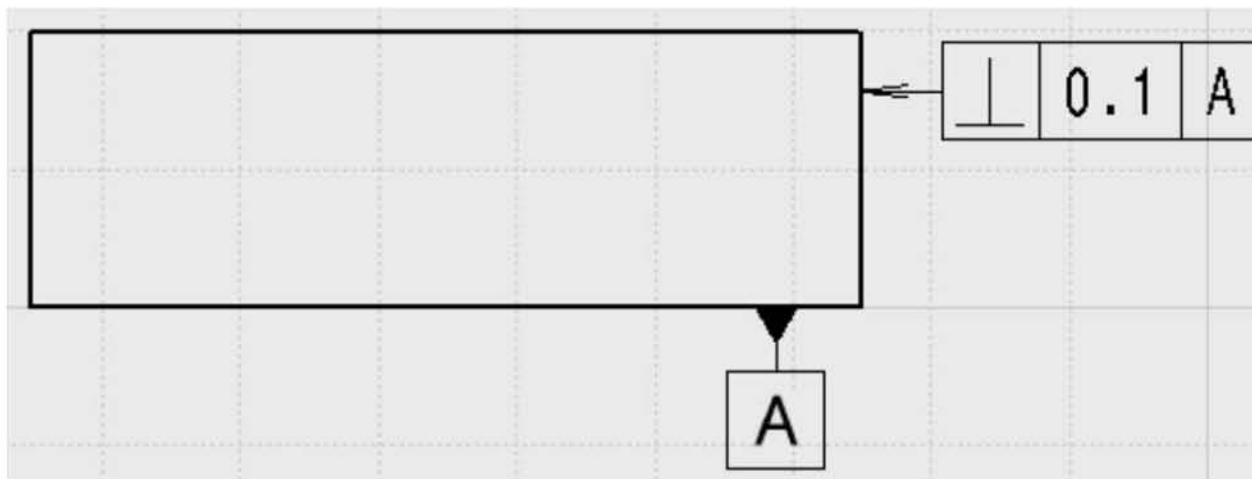


Semnificatie

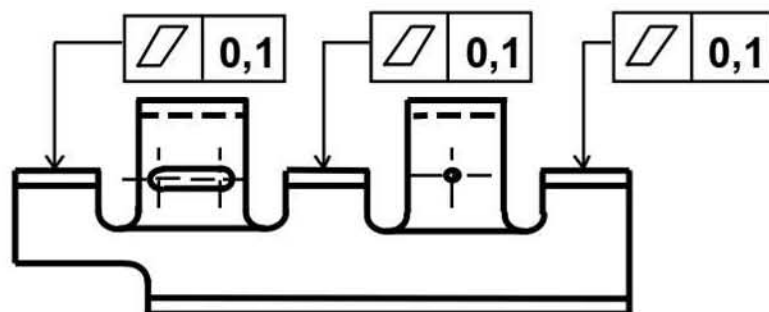
Gresit



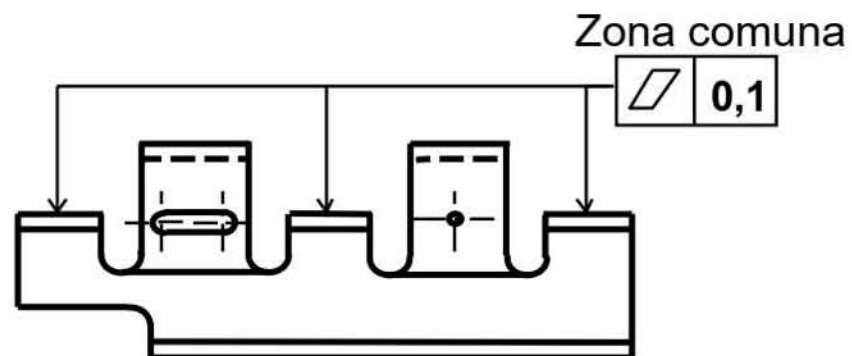
Elemente și tolerante		Caracteristici tolerate	Simboluri
Elemente izolate	Toleranțe de formă	Rectilinitate	—
		Planeitate	
		Circularitate	
		Cilindricitate	
Forma unei linii oarecare			
Forma unei suprafețe oarecare			
Elemente izolate sau asociate			
Elemente asociate	Toleranțe de orientare	Paralelism	//
		Perpendicularitate	⊥
		Înclinare	∠
	Toleranțe de poziție	Poziția nominală (localizare)	⊕
		Concentricitate și coaxialitate	⊙
		Simetrie	≡
	Toleranțe de bătaie	Bătaia simplă	
		Bătaia totală	



Exemplu de citire a simbolului: Toleranta abaterii de perpendicularitate a suprafeței indicate fata de baza de referință A are valoarea de 0,1 mm.



Definirea tolerantei fara zona comuna



Definirea tolerantei cu zona comuna

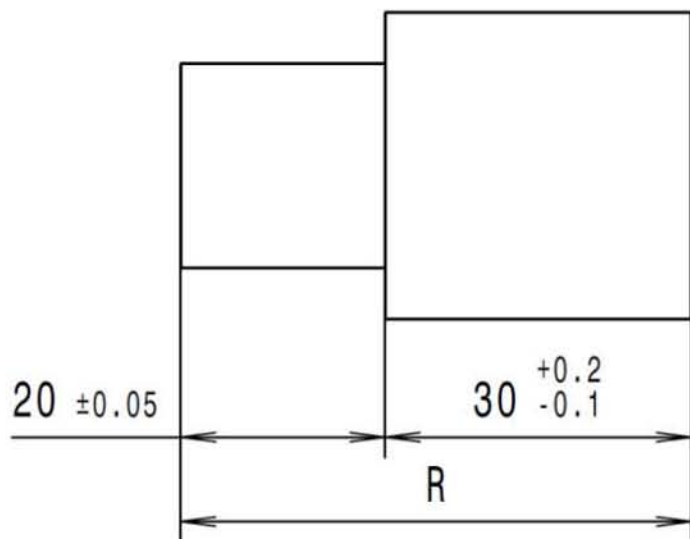
Prin lanț de dimensiuni se înțelege totalitatea dimensiunilor liniare sau unghiulare care formează un contur închis și care determina poziția unor suprafețe ale unei piese sau ale mai multor piese dintr-un subansamblu ori ansamblu. Dimensiunile unui lanț se împart în dimensiuni componente (sau dimensiuni primare) și dimensiuni de închidere. Există trei metode de rezolvare a lanțurilor de dimensiuni: metoda de maxim și minim (worst case), metoda algebrică și metoda probabilistică.

Metoda de maxim și minim

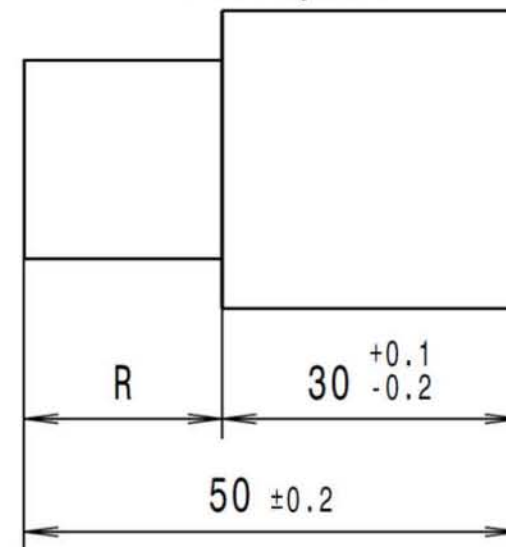
În funcție de influența fiecărei dimensiuni există dimensiuni de mărire (care prin mărirea individuală provoacă mărirea dimensiunii de închidere) și dimensiuni reducătoare (care prin mărirea lor provoacă micșorarea dimensiunii de închidere). Pentru n dimensiuni în lanțul dintre care m dimensiuni de mărire, nominalul și toleranțele superioare și inferioare ale dimensiunii de închidere se calculează cu următoarele relații:

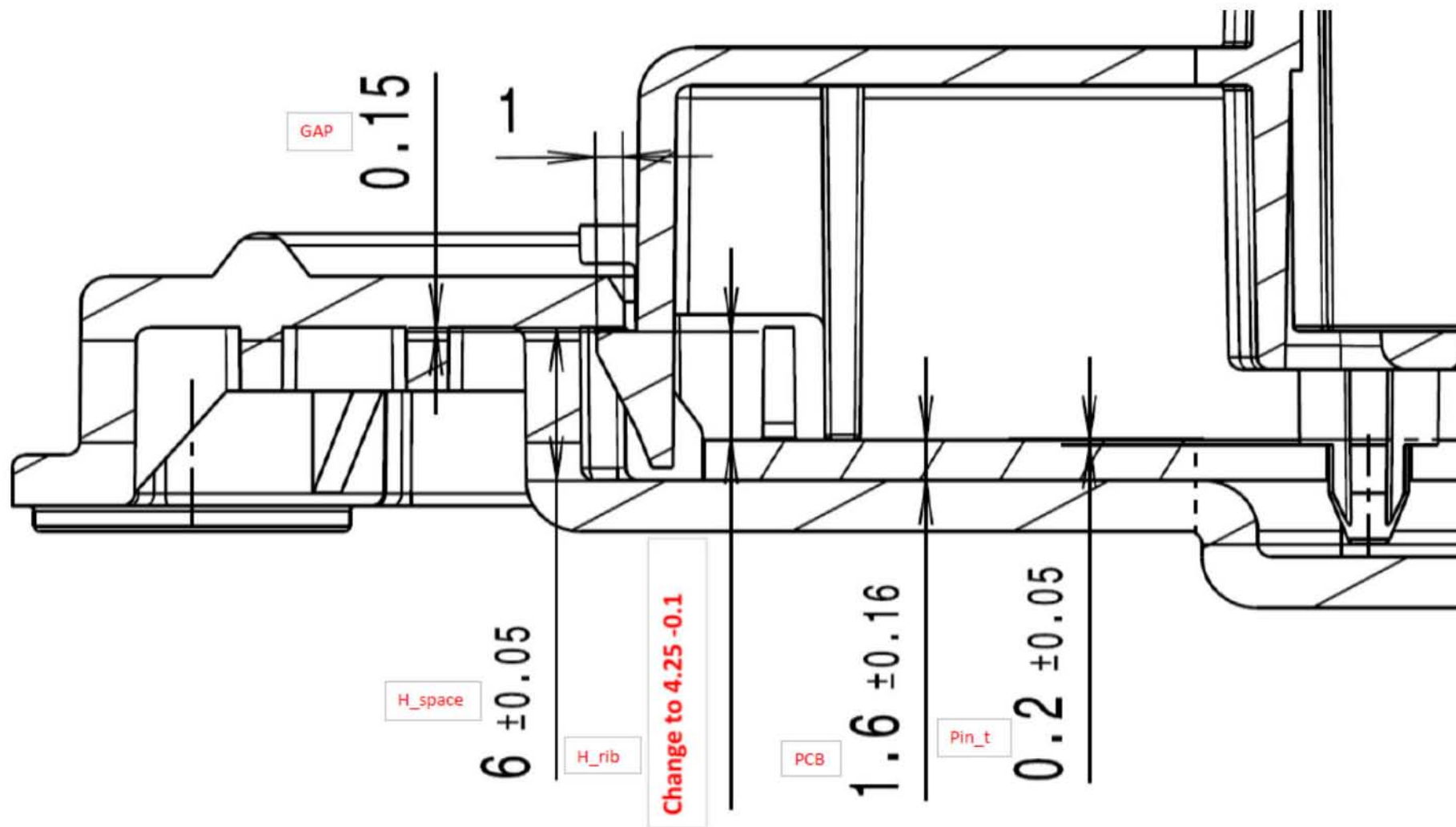
$$N = \sum_{j=1}^m N_j - \sum_{j=m+1}^n N_j \quad A_s = \sum_{j=1}^m A_{s_j} - \sum_{j=m+1}^n A_{i_j} \quad A_i = \sum_{j=1}^m A_{i_j} - \sum_{j=m+1}^n A_{s_j}$$

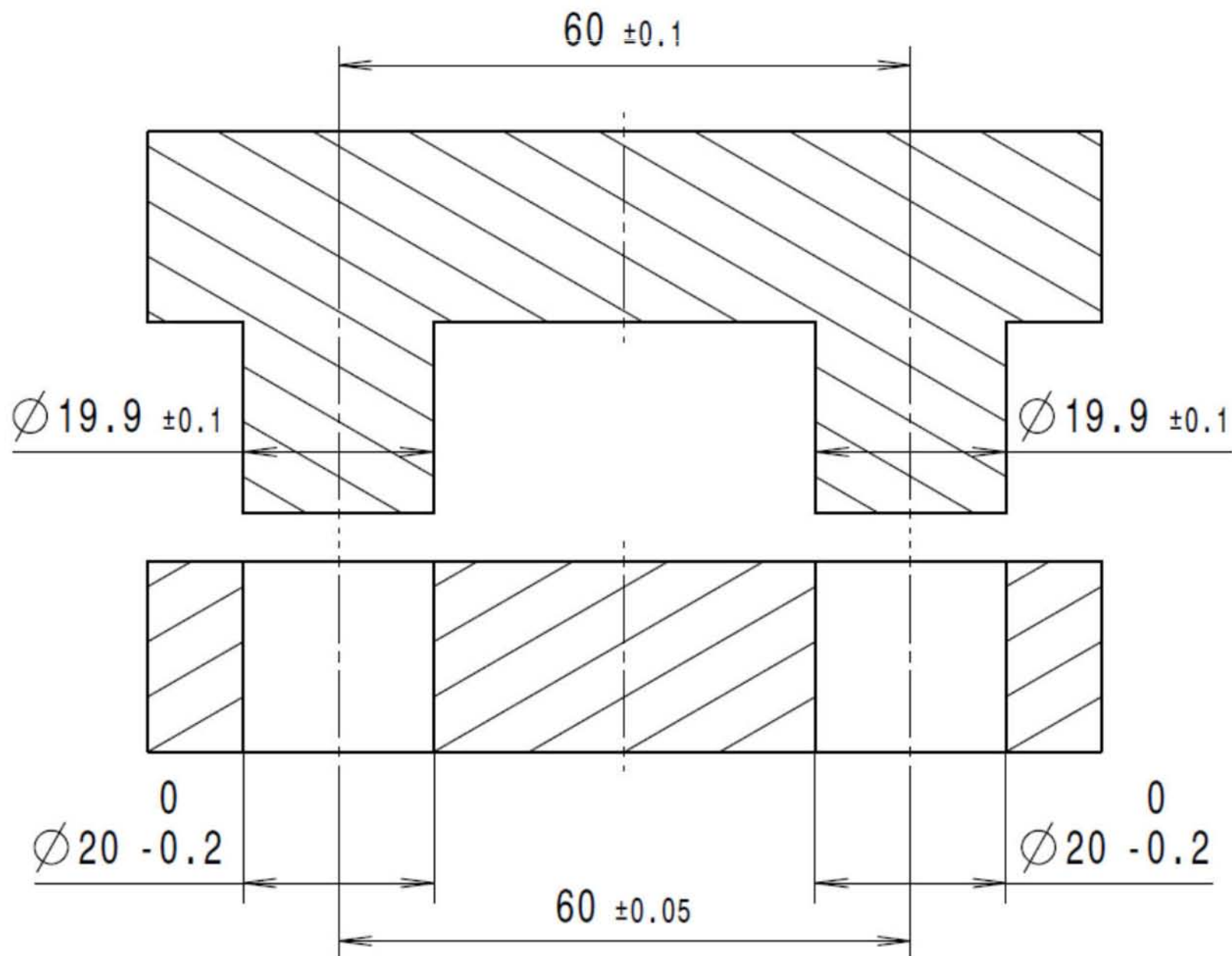
Exemplul 1

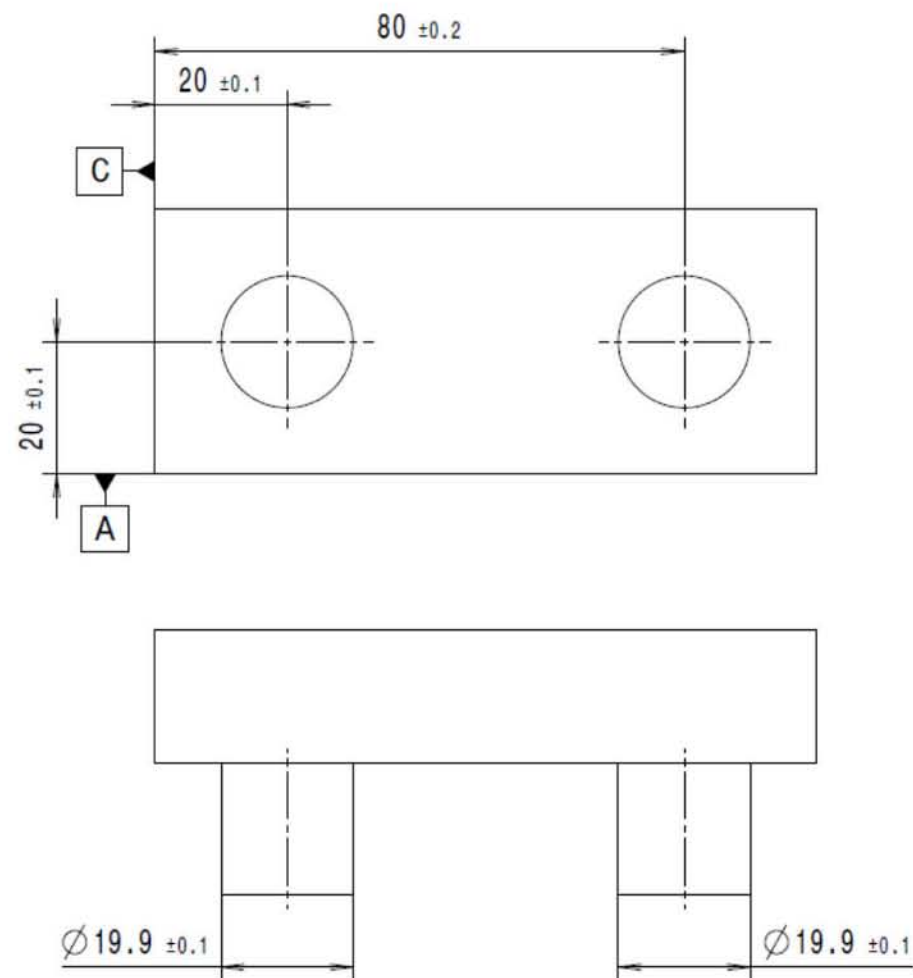
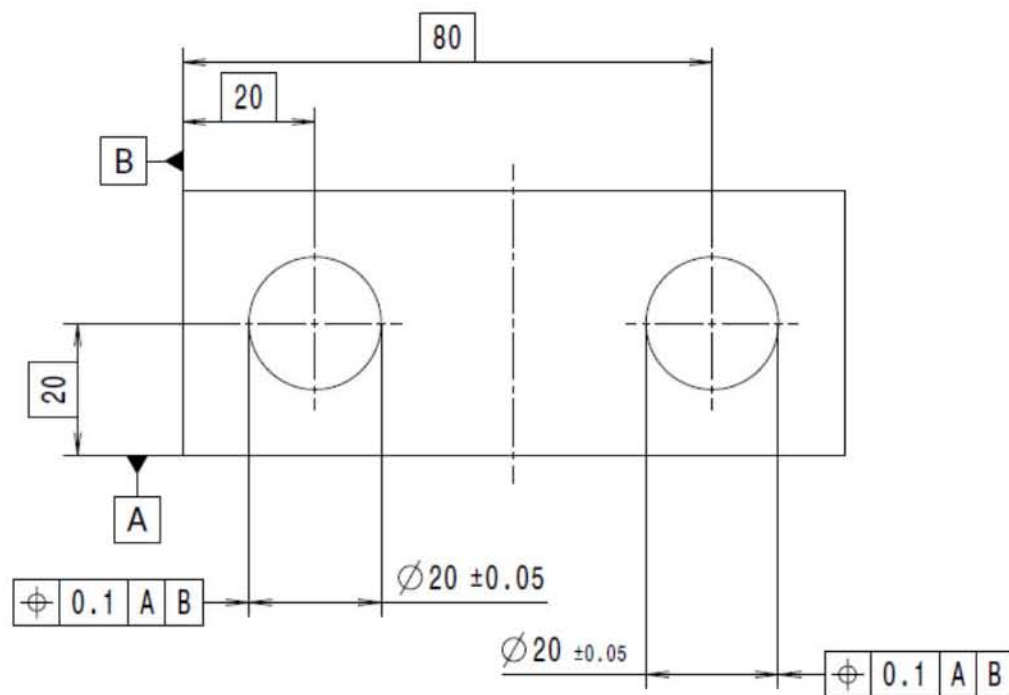


Exemplul 2



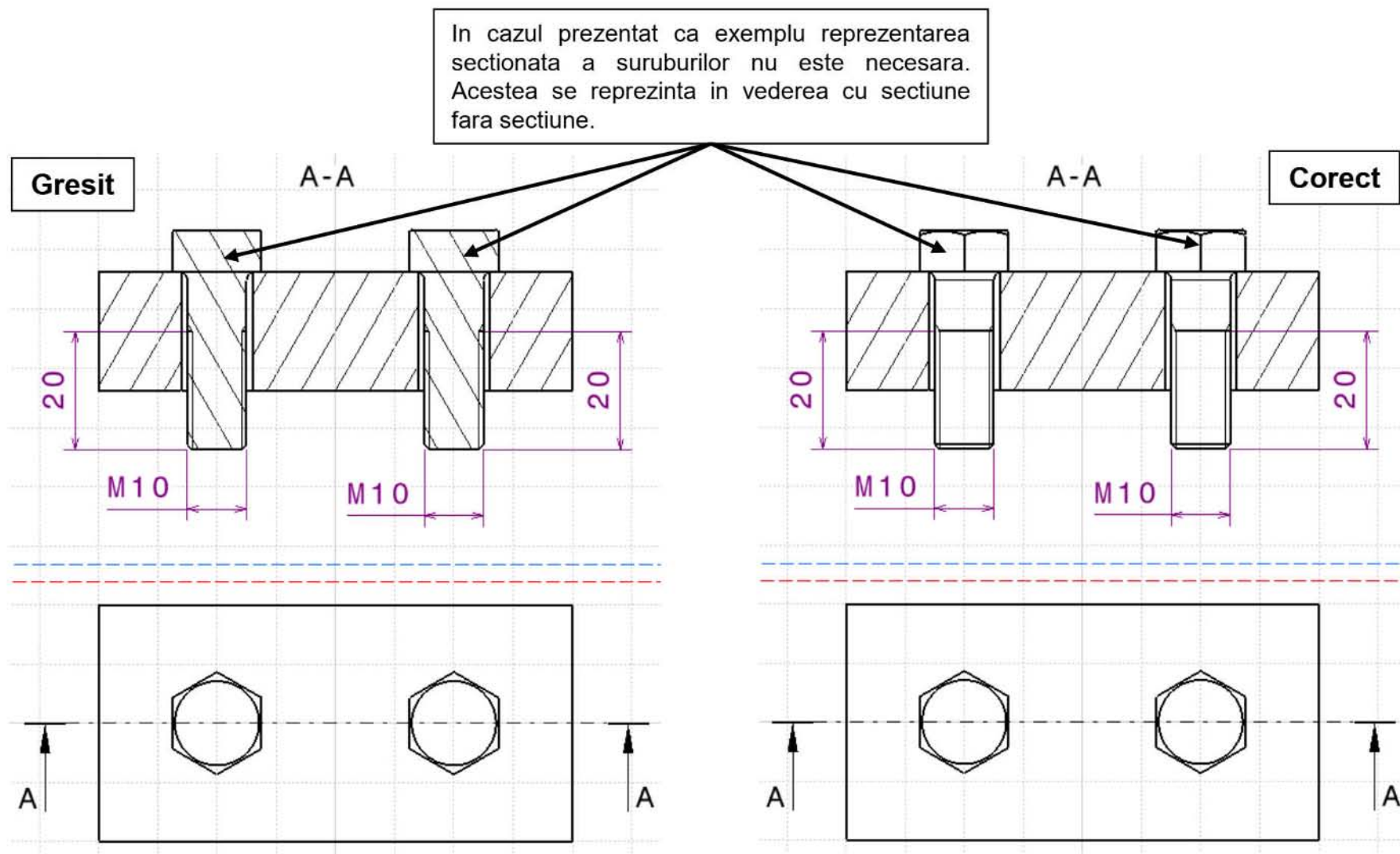






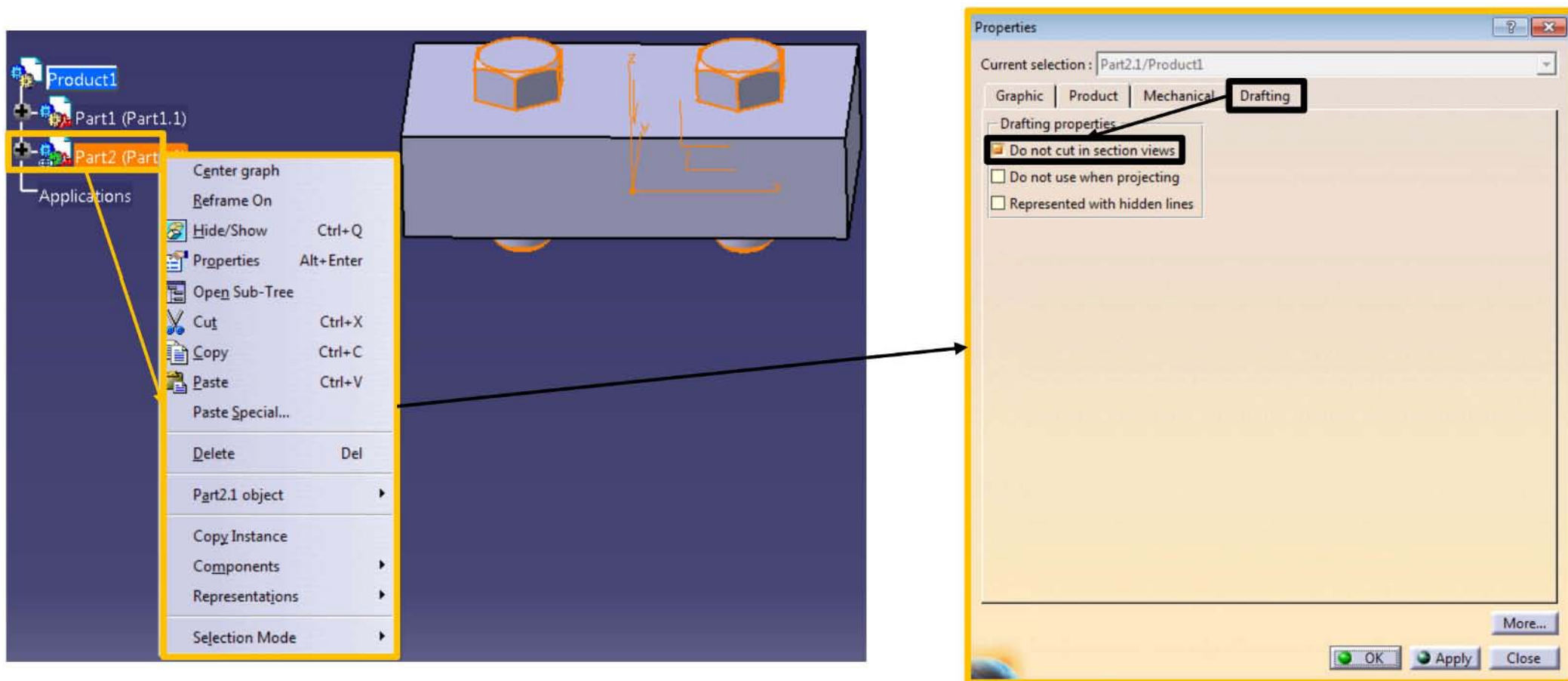
2. Detalii privind secționarea pieselor

Exista anumite piese a căror reprezentare în vederile cu secțiune din desenul tehnic se face fără secționare. In acest caz este necesara selectarea unei opțiuni pentru fiecare fișier **.CATPart** care se dorește a fi reprezentat fără secțiune în vederea cu secțiune.



P.A.C.(1) - Curs 10 - Worbench-ul Drafting, partea a II-a

Pentru ca o piesa sa fie reprezentata fără secțiune este nevoie sa se selecteze piesa respectiva din ansamblu, din fișierul **.CATProduct**, si sa se dea click dreapta pe ea și sa se selecteze opțiunea **Properties**. In câmpul **Drafting** al proprietăților piesei este posibila selectarea unor opțiuni de vizualizare a piesei in desenul tehnic (**Do not cut in section views**, **Do not use when projecting**, **Represented with hidden lines**). Opțiunea **Do not cut in section views** face posibila reprezentarea fără secțiune într-o vedere cu secțiune pentru piesa selectată.

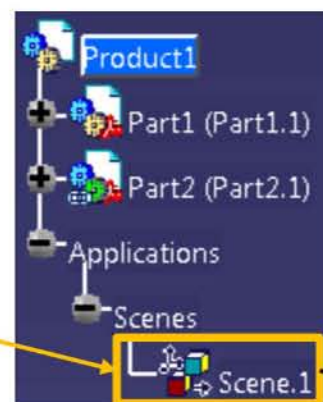


3. Utilizarea scenelor pentru vederi explodate

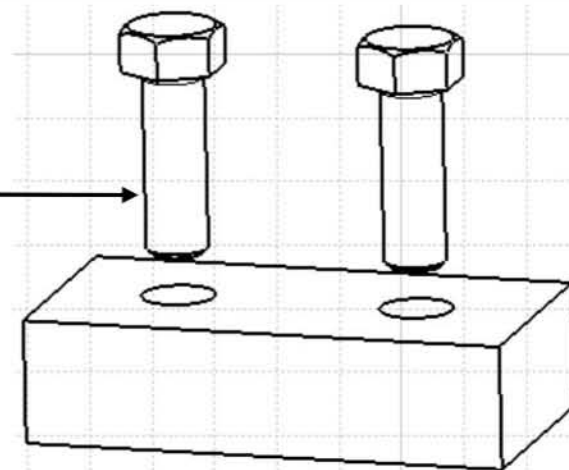
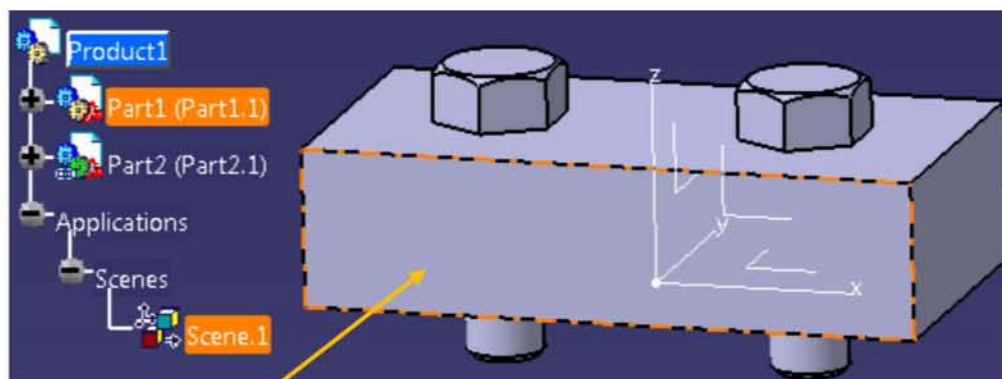
În cazul în care se dorește realizarea unei vederi explodate pe o planșă de desen tehnic atunci este recomandată utilizarea scenelor (**Enhanced Scene**) din **workbench-ul Assembly Design** pentru a asigura stabilitatea acestora. Pentru a vedea cum se realizează scenele vezi cursul 8 pagina 11. În **workbench-ul Drafting** este necesară selectarea opțiunii **Isometric View**, trecerea în fișierul **.CATProduct**, și înainte de a da click oriunde pe modelul 3D (și orientarea acestuia în zona grafică de lucru) se selectează mai întâi scena din arbore. În planșa de desen tehnic va fi introdusă o vedere izometrică explodată.

ATENȚIE! Scena trebuie să fie făcută în prealabil.

În **workbench-ul Drafting** se selectează opțiunea **Isometric View**, se trece în fișierul **.CATProduct** și se selectează scena realizată din arbore.



Se orientează modelul în zona grafică de lucru și se da click oriunde pe model. Va rezulta o vedere explodată a pieselor în planșa de desen tehnic.



Workbench-ul Generative Sheetmetal Design

1. La ce folosește și cum se accesează workbench-ul Generative Sheetmetal Design
2. Sheet Metal Parameters
3. Funcția Recognize
4. Desfășurata
5. Definirea geometriei tablei
6. Definirea pereților din tablă
7. Funcții utilizate la operații de îndoire
8. Funcții utilizate la operații de tăiere și cosmetizare

1. La ce folosește și cum se accesează workbench-ul Generative Sheetmetal Design

Workbench-ul Generative Sheetmetal Design este utilizat la modelarea pieselor din tabla obținute prin diverse procedee tehnologice specifice: indoire, profilare, rasfrangere și ambutisare. Piese din tabla pot fi modelate și utilizând **workbench-urile Part Design** sau **Generative Shape Design** (ce va fi prezentat în partea a doua a acestui curs) însă timpul necesar modelării este în general mult mai mare și anumite acțiuni nu sunt posibile fără un volum mare de lucru, cum ar fi obținerea desfășuratei. **Workbench-ul Generative Sheetmetal Design** oferă o serie de funcții ce coincid cu procedeele tehnologice specifice prelucrării pieselor din tabla.

ATENȚIE! Există geometrii ce pot fi obținute în realitate prin procedee de ambutisare succesivă însă nu pot fi modelate utilizând **workbench-ul Generative Sheetmetal Design**. În astfel de situații este recomandată utilizarea **workbench-ului Part Design** pentru obținerea acelei geometrii într-un **body** separat și asamblarea acestuia cu **body-ul** în care sunt utilizate funcții din **workbench-ul Generative Sheetmetal Design**. Aceste situații sunt rare dar posibile.

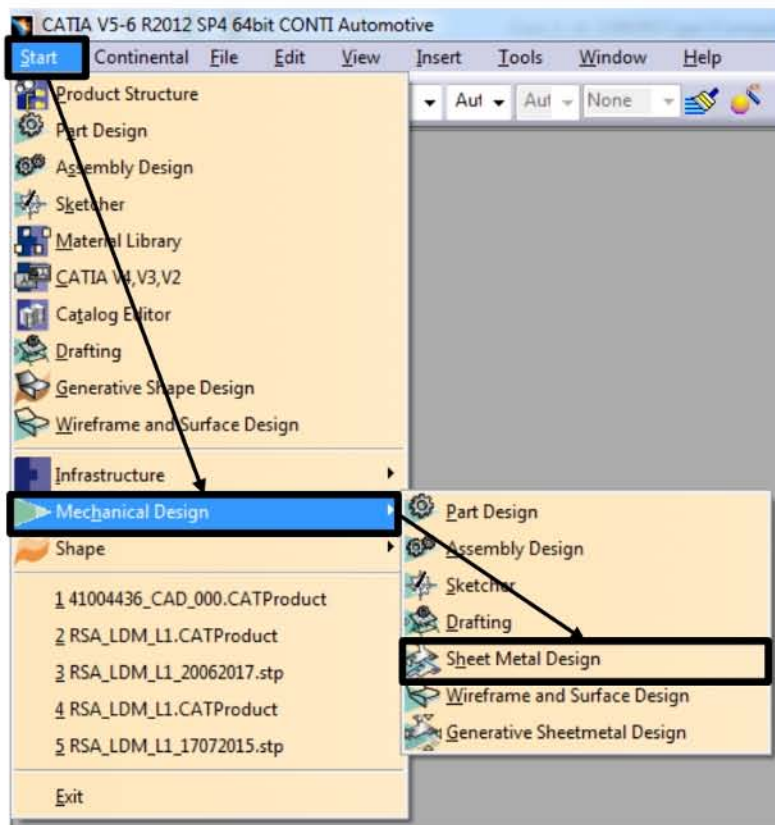
Un dezavantaj al **workbench-ului Generative Sheetmetal Design** este că nu permite o organizare a operațiilor similară cu cea obținută utilizând **workbench-ul Part Design**. În cazul pieselor modelate utilizând **workbench-ul Generative Sheetmetal Design** se vor ignora recomandările de lucru date în cursul 6 pagina 8.

Accesarea **workbench-ului Generative Sheetmetal Design** se face utilizând meniul **Start->Mechanical design->Generative Sheetmetal Design**.

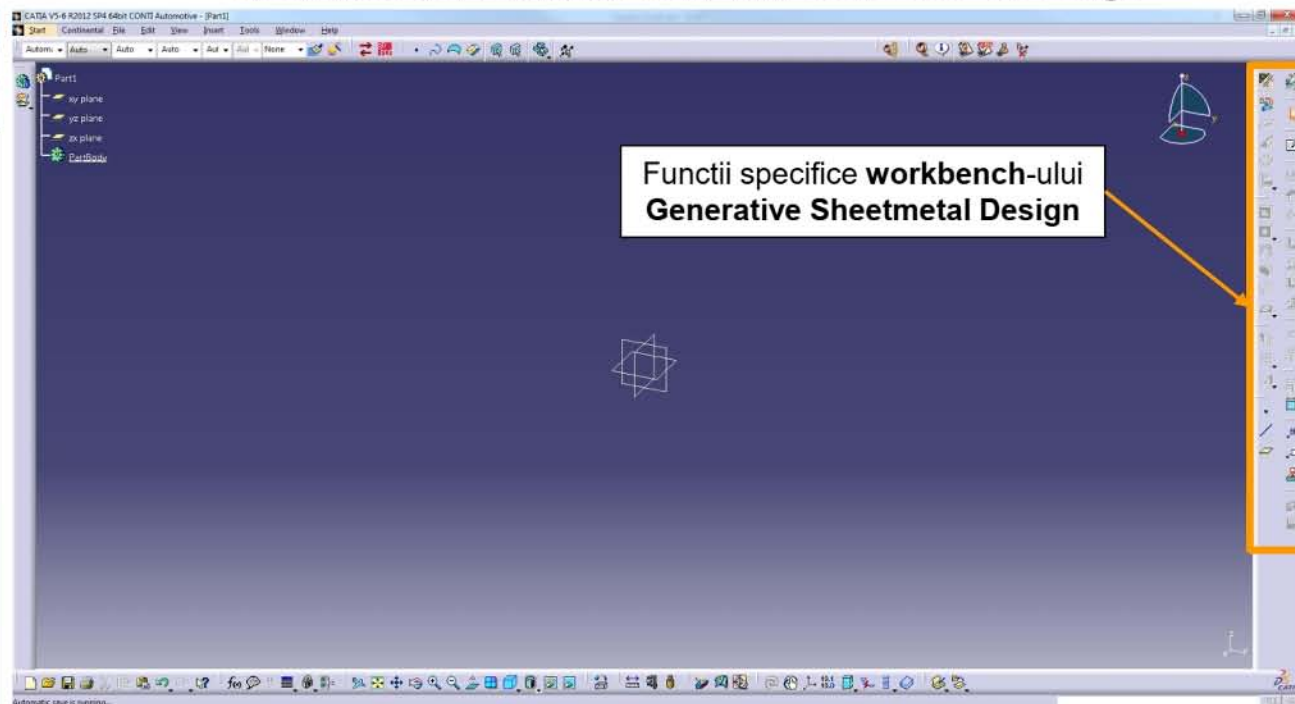
ATENȚIE! Este necesară aranjarea **toolbar-urilor** dacă **workbench-ul Generative Sheetmetal Design** este deschis pentru prima dată (vezi cursul 1 pagina 14).

Definirea acestor parametri se face accesând funcția **Sheetmetal Parameters**.

Accesarea **workbench-ului Generative Sheetmetal Design**->**Start**->**Mechanical Design**



Interfata **workbench-ului Generative Sheetmetal Design**



ATENȚIE! La accesarea **workbench-ului Generative Sheetmetal Design** majoritatea funcțiilor specifice **workbench-ului** nu sunt active deoarece este necesară definirea unor parametri de lucru (grosimea tablei și raza de îndoire).

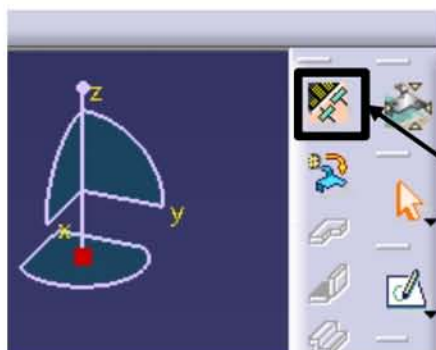
2. Sheet Metal Parameters

Pentru activarea funcțiilor din **workbench-ul Generative Sheetmetal Design** este necesara definirea unor parametrii de lucru ce definesc anumite proprietăți pentru piesa din tabla. Definirea acestor parametrii este necesara deoarece prin îndoirea la rece a tablelor, secțiunea transversala a acesteia își modifica forma, grosimea materialului scade, iar fibra neutra (fibra neutra este planul imaginar ce trece prin secțiunea piesei în care tensiunea normala este zero) a tablei se deplasează spre fibrele comprimate. Pe baza parametrilor definiți (grosimea tablei și raza standard de îndoire) programul calculează arcul axei neutre definit de punctele de tangenta a arcului cu zona plana a fibrei neutre (in engleza poarta numele de **bend allowance**). Poziția fibrei neutre fata de fibra comprimata este calculata utilizând un coeficient numit **K-factor**. In mod normal acest coeficient se

$$K = \frac{\log(\min(100, \frac{\max(20 \cdot R, T)}{T}))}{2 \cdot \log(100)}, \text{ unde } R \text{ este raza de indoire definita si } T \text{ este grosimea tablei.}$$

determina empiric, însă CATIA V5 îl calculează utilizând o formula aproximativa:

Pentru îndoirile în care raza de îndoire nu sunt definite explicit programul va utiliza raza de îndoire definita general si **Kfactor**-ul calculat implicit, iar pentru raze ce au valoare data va recalcula **K-factor**-ul. Valoarea lui **K-factor** **variază** între 0 și 0.5 (valoarea tinde la 0 pentru o raza interioara aproape de 0 și tinde la 0.5 daca raza este infinita). **ATENȚIE!** Unele funcții permit definirea unei noi raze de îndoire ce poate fi diferita de cea definite in **Sheet Metal Parameters**. In acest caz **K-factorul** este recalculat pentru acea funcție.



Funcție **Sheet Metal Parameters** cu ajutorul careia se definesc parametrii de lucru: grosimea tablei și raza de îndoire



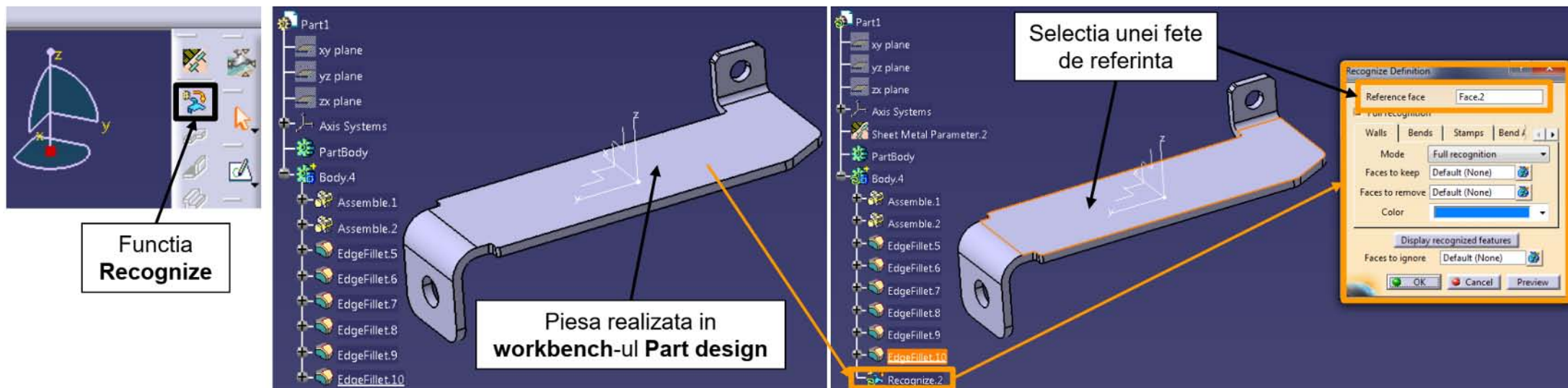
Grosimea tablei

Raza standard de îndoire

3. Funcția Recognize

O alta metoda prin care pot fi activate funcțiile **workbench**-ului **Generative Sheetmetal Design** este prin utilizarea funcției **Recognize**. Funcția **Recognize** poate fi folosita atunci când:

- Piesa a fost modelata pana într-un punct in alte **workbench**-uri (de exemplu **Part Design**) și se dorește utilizarea unor funcții din **workbench**-ul **Generative Sheetmetal Design**;
- Piesa a fost modelata in CATIA sau alt program **CAD** și a fost salvata în format **.stp** și deschisă în CATIA V5;
- Un **body** este copiat dintr-un fișier **.CATPart** in alt fișier **.CATPart**;

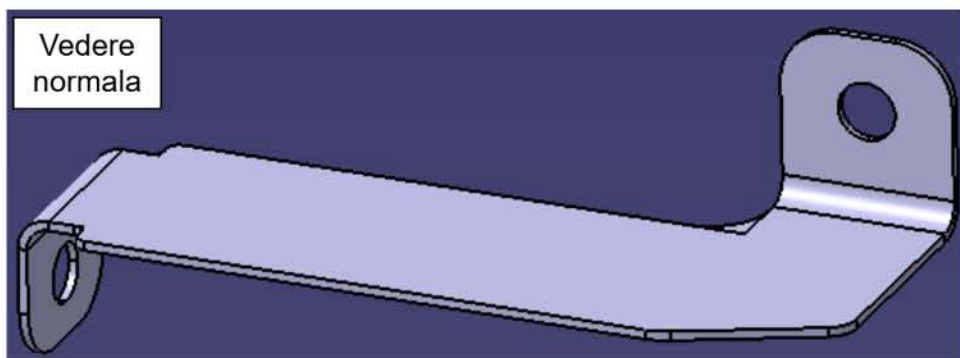
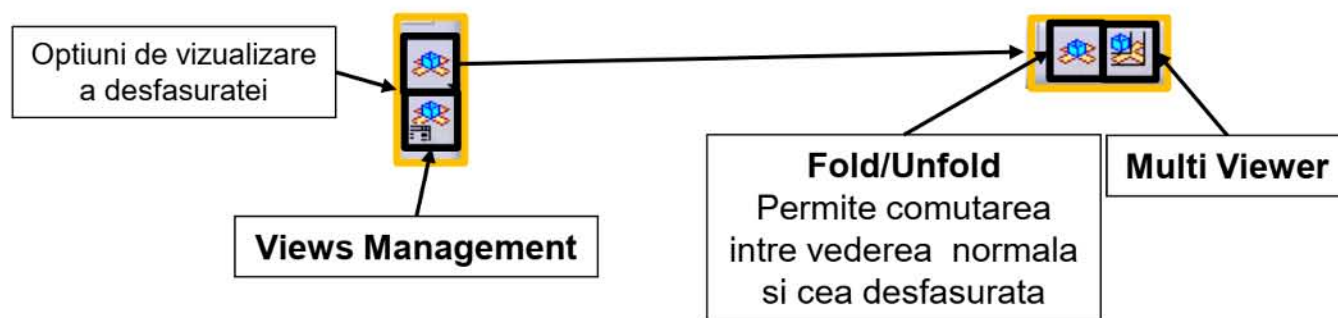


Funcția **Recognize** echivalează operațiile ce au fost aplicate piesei cu operații din **workbench**-ul **Generative Sheetmetal Design**. Aceasta echivalare se realizează pe categorii de operații: **Walls** (suprafețe plane), **Bends** (îndoiri), **Stamps** (ambutisari). In funcție de echivalări programul calculează un **K-factor** global (în campul **Bend Allowance**). Echivalarea se poate face automat de către program (vizualizarea echivalării automate se face folosind opțiunea **Display recognized features**) sau manual. **ATENȚIE!** In cazul unor piese este posibil ca anumite elemente geometrice sa nu poată fi echivalate nici automat si nici manual. In cazuri extreme se poate ajunge la o echivalare parțială manuala.

4. Desfășurata

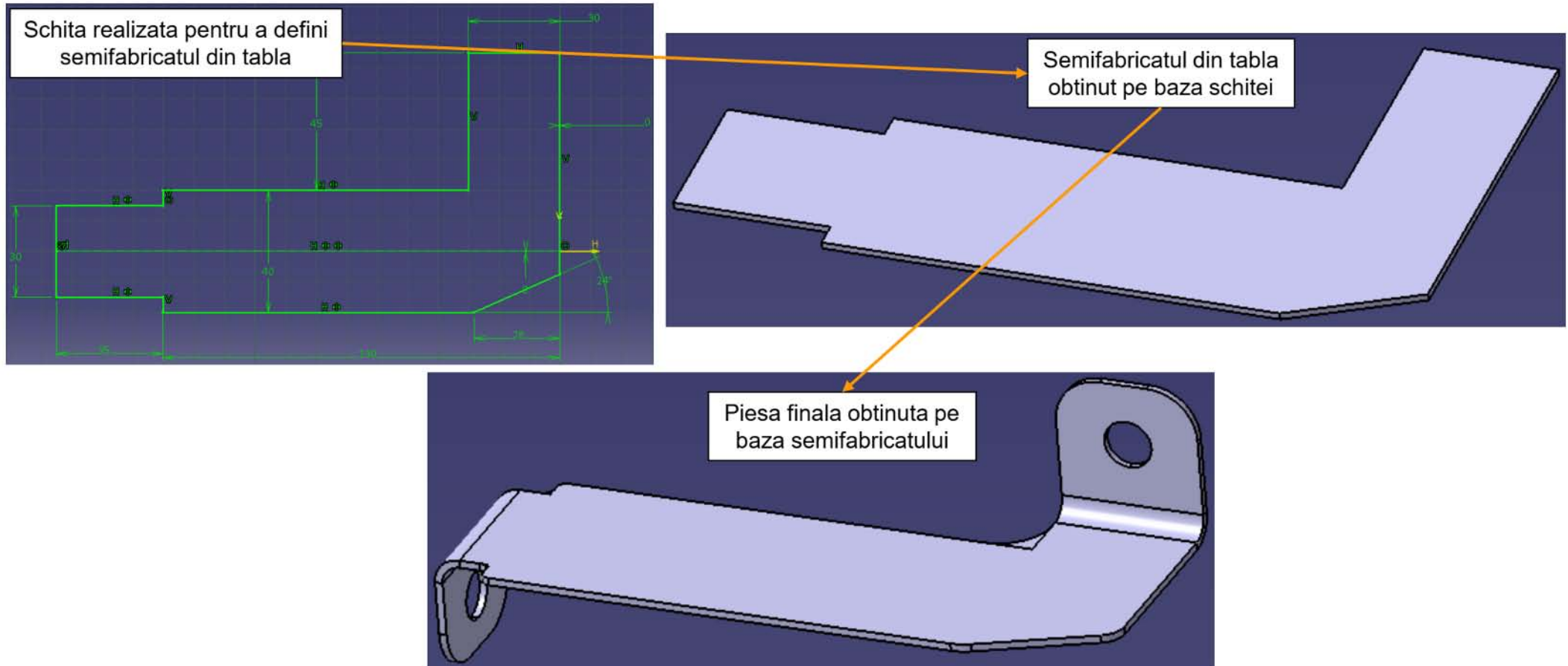
Pentru piesele realizate din tabla este utilă vizualizarea desfășuratei piesei. Vederea desfășurată reprezintă o imagine a semifabricatului după debitare, dar înainte de operații de îndoire, profilare, răsfrângere și ambutisare. Vederea desfășurată poate fi foarte utilă la determinarea costului pieselor (cantitatea de tabla necesară pentru o piesă, modul de debitare a tablei necesare de pe o coală de tabla, croirea materialului) și o analiză a auto-intersecțiilor.

ATENȚIE! Verificați mereu să nu existe auto-intersecții ale tablei prin vizualizarea desfășuratei. Dacă există atunci este imposibil de fabricat piesa.



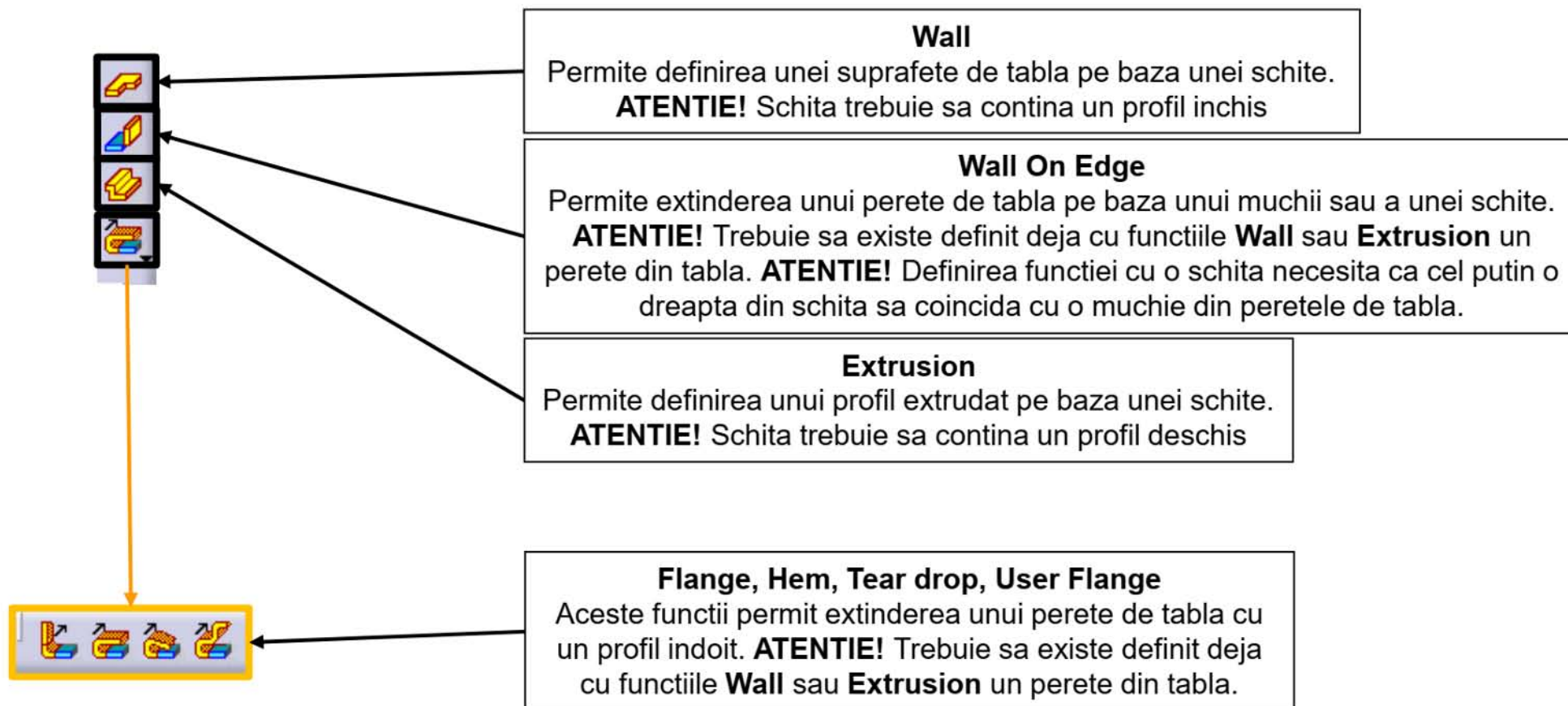
5. Definirea geometriei tablei

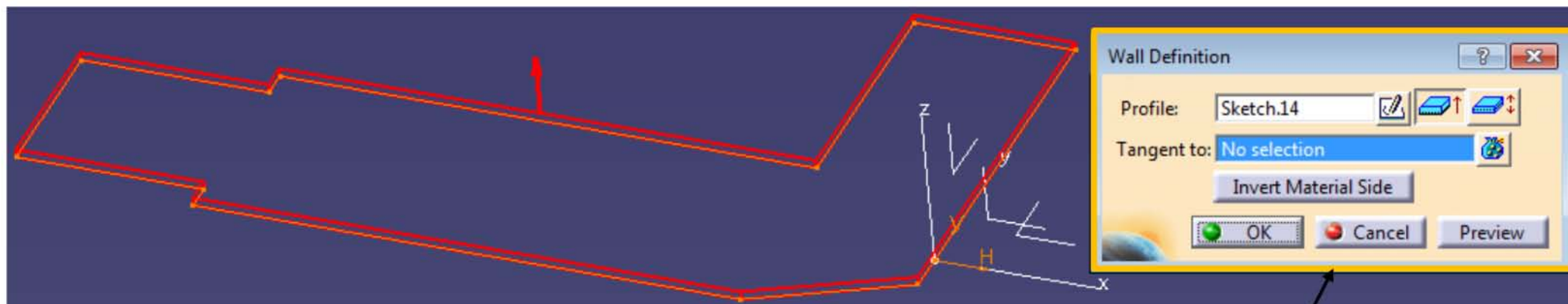
Dupa ce au fost definiți **Sheet Metal Parameters** se poate defini profilul tablei ce va fi utilizata pentru realizarea piesei. Profilul se definește prin utilizarea unei schițe. Schița poate fi folosita ulterior la definirea semifabricatului din tabla ce va fi utilizat la îndoire, ambutisare etc. sau la extrudare.



6. Definirea pereților din tabla

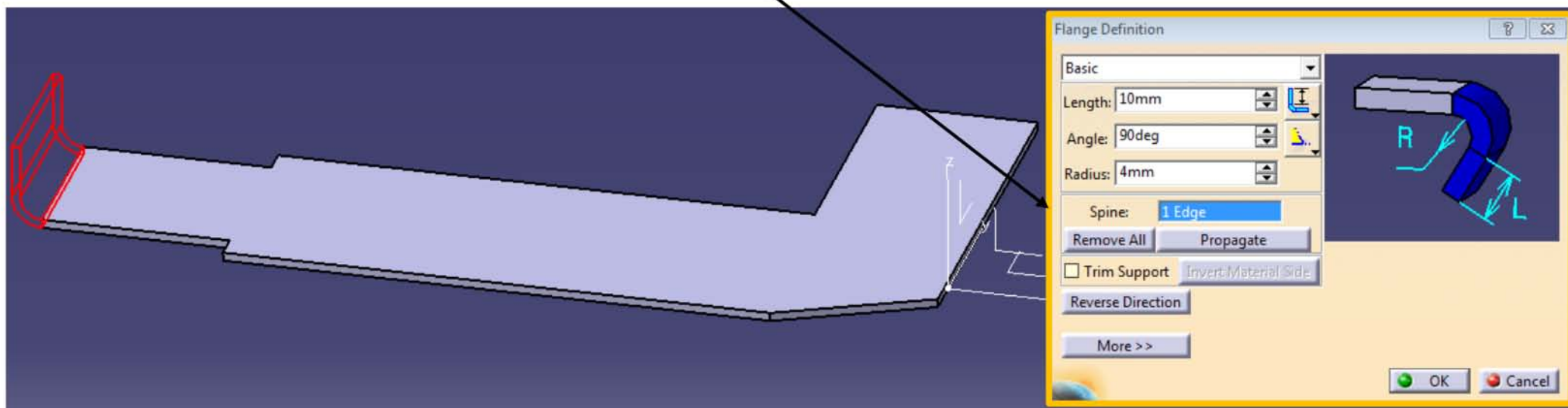
Dupa ce a fost realizata schița ce definește profilul tablei se pot defini pereții din tabla. Pentru acest lucru se utilizează instrumentele din **toolbar-ul Wall**. **ATENȚIE!** Pereții din tabla ce sunt realizați se bazează pe valorile introduse în **Sheet Metal Parameters** (grosimea tablei si raza standard de îndoire).





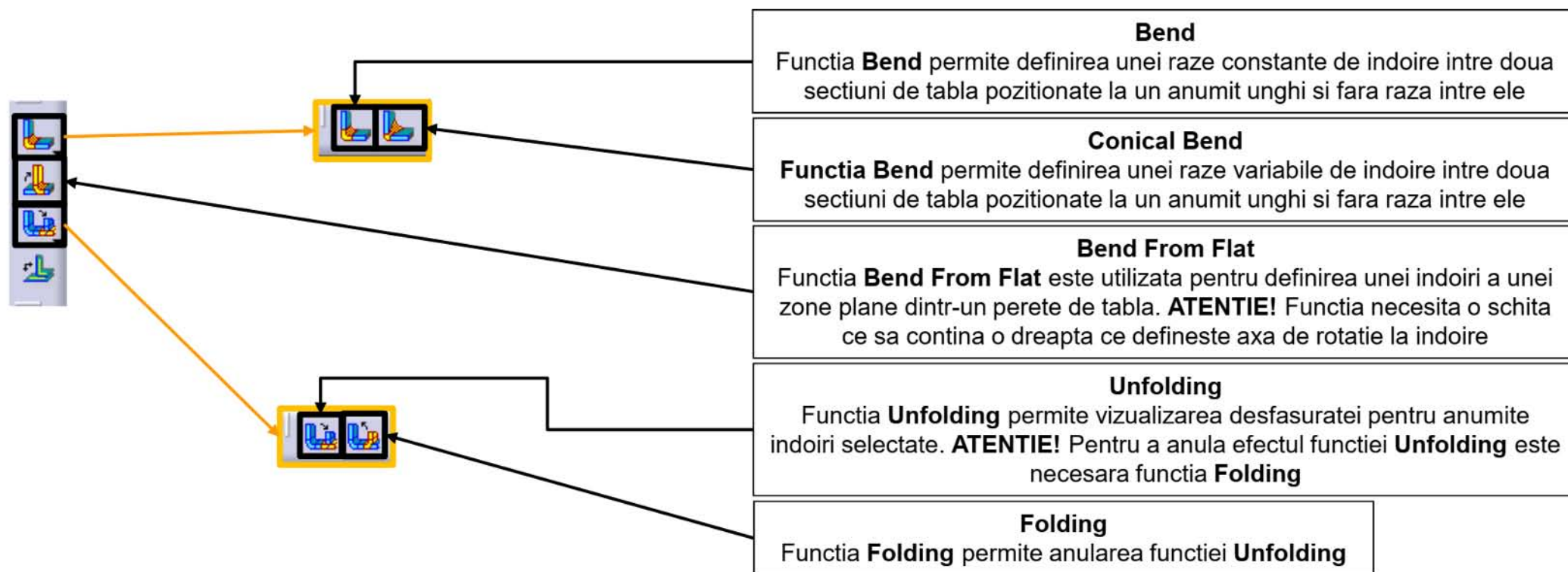
Toate functiile de extindere si indoire necesita doar selectia unei muchii dintr-un perete. In interiorul functiei se pot defini dimensiunile geometriei rezultate

Utilizarea functiei **Wall** pentru a defini un perete din tabla necesita doar selectia schitei in care s-a realizat profilul inchis. Grosimea tablei este definita in **Sheet Metal Parameters**.



7. Funcții utilizate la operații de îndoire

În workbench-ul **Generative Sheetmetal Design** se pot realiza operații de îndoire atât prin instrumentele de extindere a pereților de tabla prezentate anterior cât și prin instrumente dedicate acestui scop. În **toolbar**-ul dedicat operațiilor de îndoire sunt o serie de funcții ce permit îndoirea tablei după ce pereții din tabla au fost definiți și opțiuni de vizualizare a îndoirilor: **Bend**, **Conical Bend**, **Bend From Flat**, **Unfolding**, **Folding**, **Point or curve mapping**.



Suprafetele selectate

Unghiul este determinat automat

Functia Bend

Raza rezultanta ia in mod standard valoarea definita in **Sheet Metal Parameters**. Pentru a anula functia ce defineste valoarea se poate da click dreapta pe campul **Radius**->**Formula** ->**Deactivate**

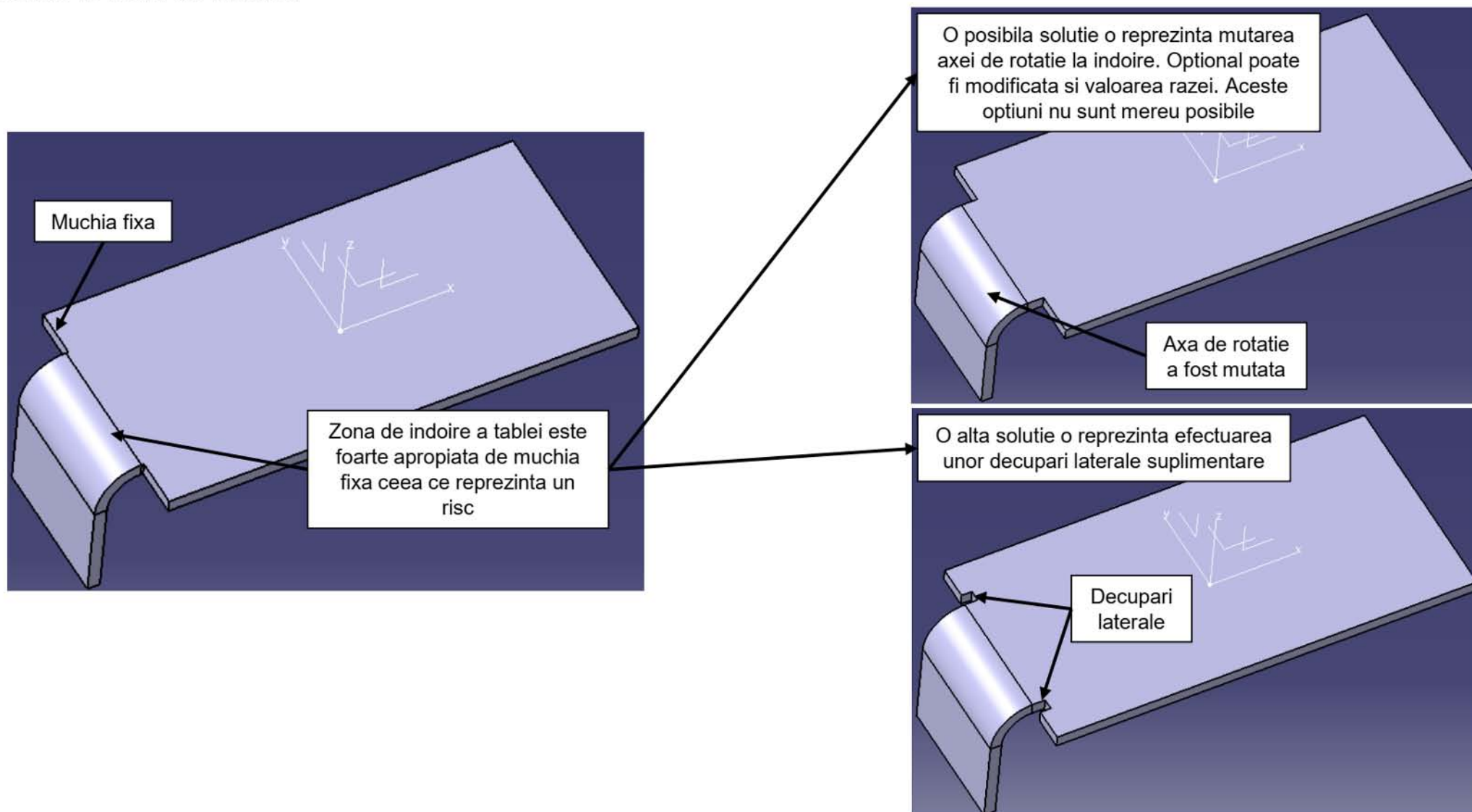
Punctul fix defineste zona din tabla care nu se indoaie

Valoarea unghiului de indoire

Functia Bend From Flat

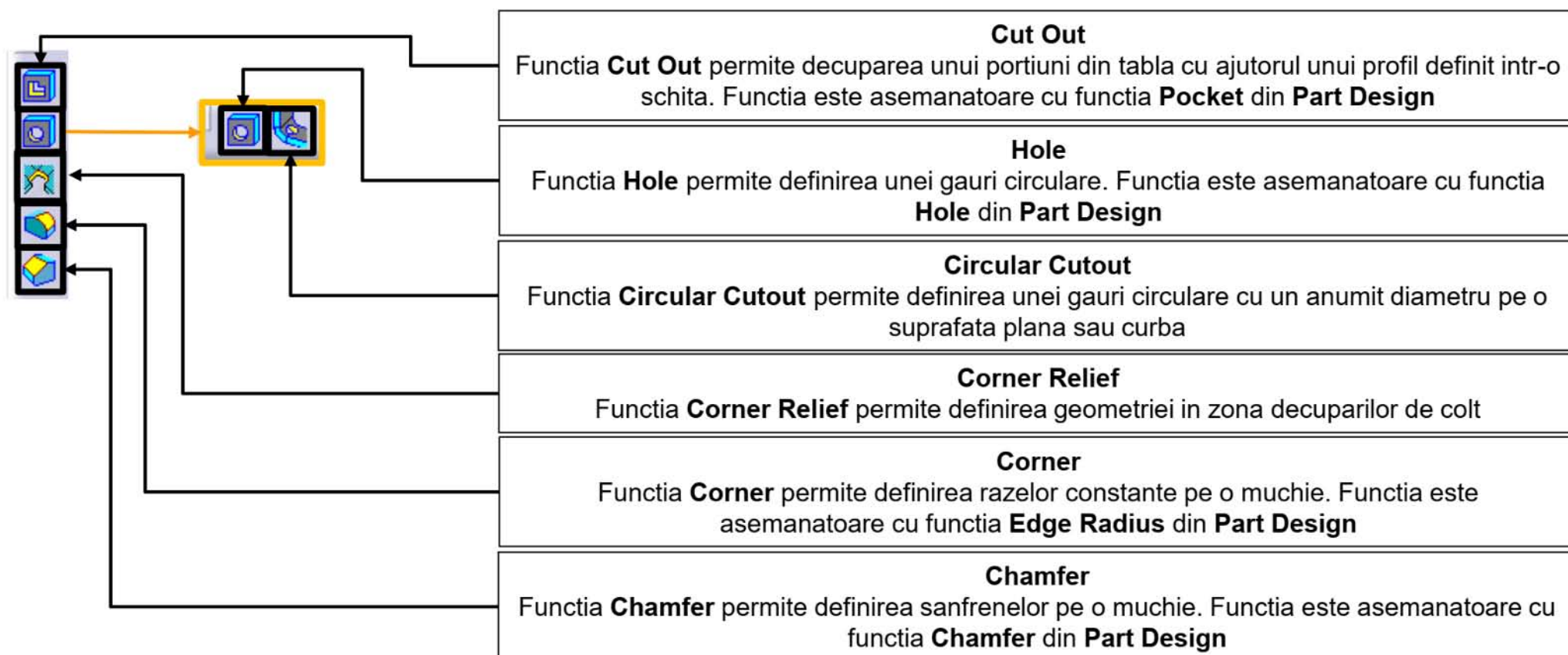
Definirea axei de rotatie la indoire se face utilizand o schita ce contine o singura dreapta

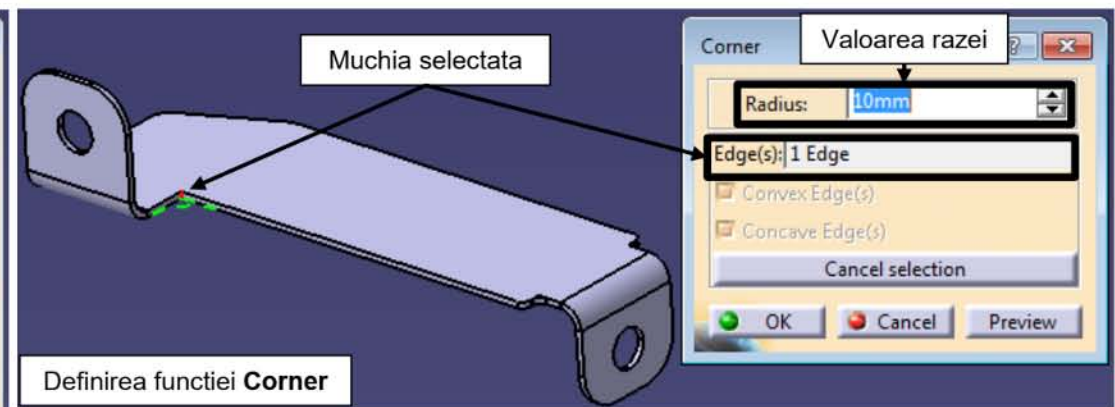
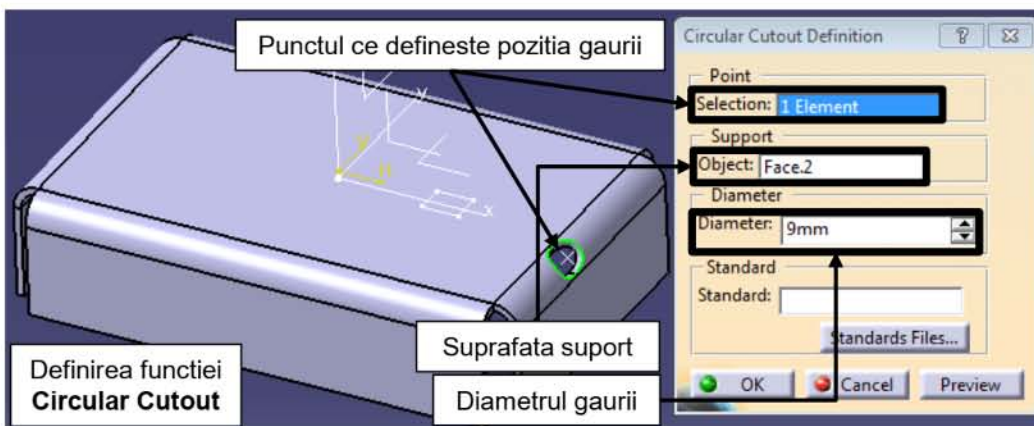
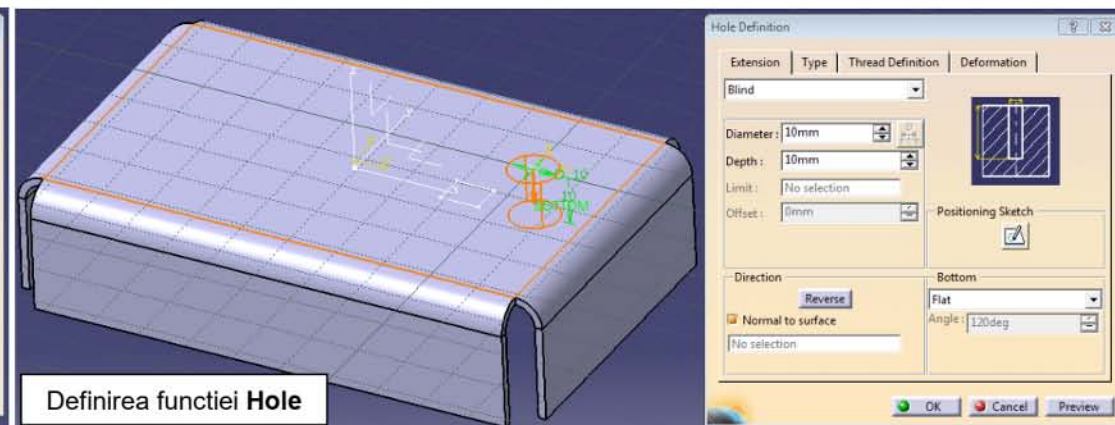
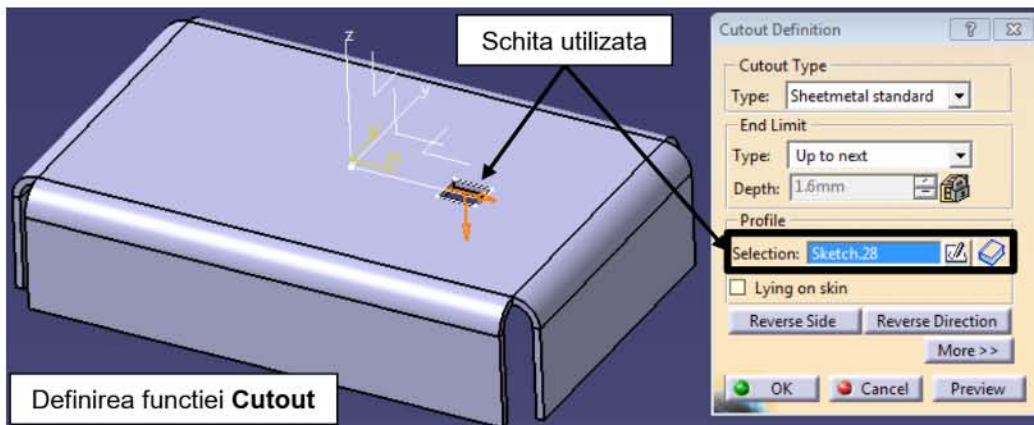
ATENȚIE! Poziția axei de îndoire și valoarea razei de îndoire poate influența tehnologicitatea piesei. Dacă raza de îndoire este foarte aproape de muchiile drepte fixe atunci sunt necesare decupări suplimentare ale tablei pentru a preveni cedarea acesteia în zona de îndoire.

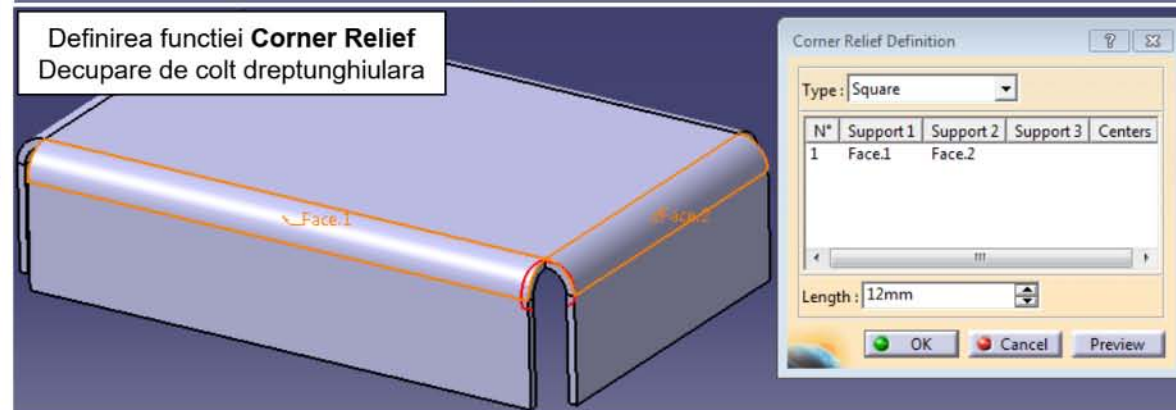
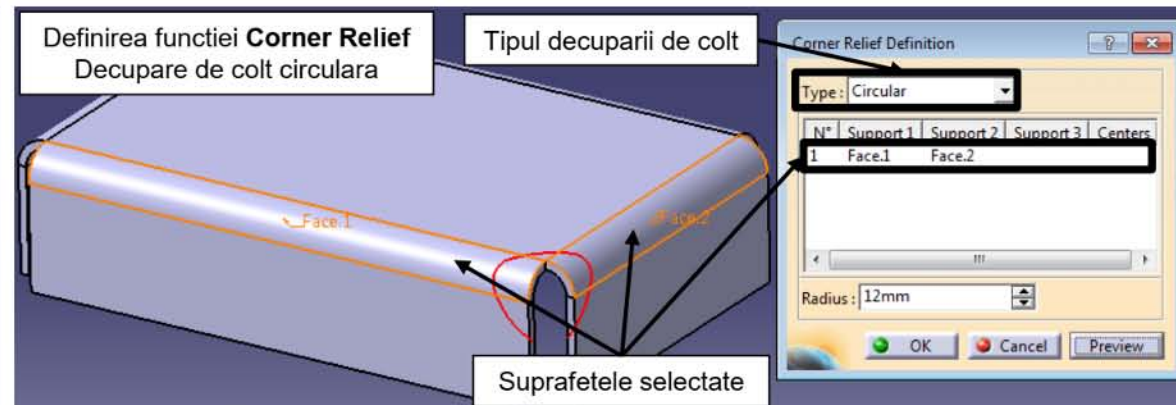


8. Funcții utilizate la operații de taiere și cosmetizare

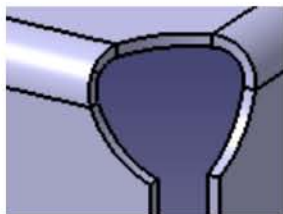
Funcțiile disponibile în cadrul worbench-ului **Generative Sheetmetal Design** pentru taiere și cosmetizare sunt: **Cut Out Hole**, **Circular Cutout**, **Corner Relief**, **Corner**, **Chamfer**. **ATENȚIE!** Toate operațiile de taiere și cosmetizare pot fi realizate și în schița inițială cu care s-a construit peretele de tabla, încă acest lucru duce la un timp necesar modelării mai mare și face piesa mai greu de modificat



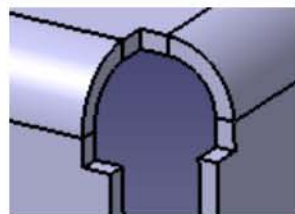




Rezultatul obtinut utilizand
decuparea de colt circulara

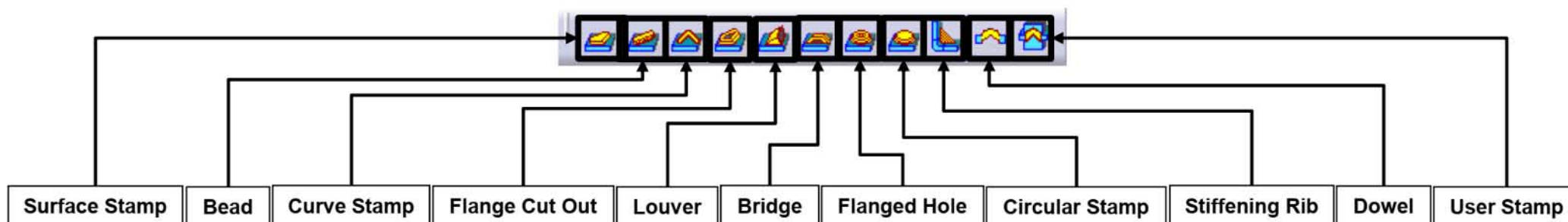


Rezultatul obtinut utilizand
decuparea de colt dreptunghiulara



9. Funcții utilizate la operații de ambutisare

În cadrul **workbench**-ului **Generative Sheetmetal Design** există unsprezece funcții pentru realizarea operațiilor de ambutisare. Zece dintre aceste funcții generează o geometrie predefinită pe piesa proiectată. Aceste funcții realizează ambutisări simple și operații de fasonare. Funcția **User Stamp** este cea mai complexă dintre ele și permite definirea oricărei geometrii obținute prin ambutisare. Pentru utilizarea funcției **User Stamp** este necesară modelarea poansonului de ambutisare. **ATENȚIE!** Poansonul de ambutisare trebuie modelat în **workbench**-ul **Part Design**.

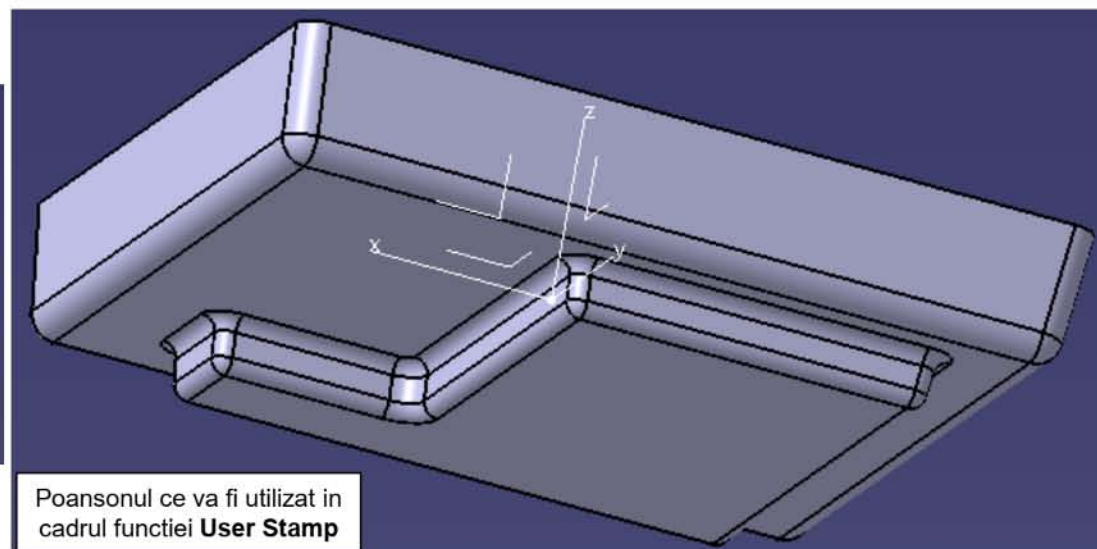
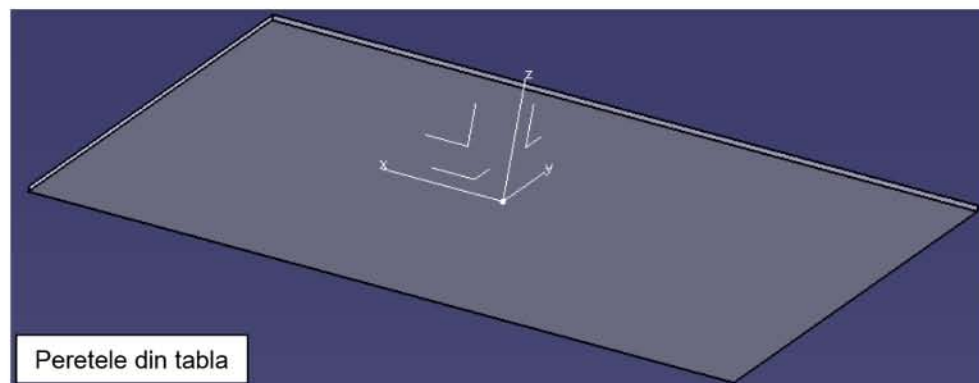


ATENȚIE! Cu excepția funcției **User Stamp**, toate celelalte necesită definirea unei schițe pentru utilizare. Aceste schițe pot fi utilizate pentru dimensionare și poziționare sau doar pentru poziționare. După caz, schițele utilizate trebuie să conțină fie contururi închise, drepte sau puncte.

Vom detalia în continuare funcția **User Stamp**.

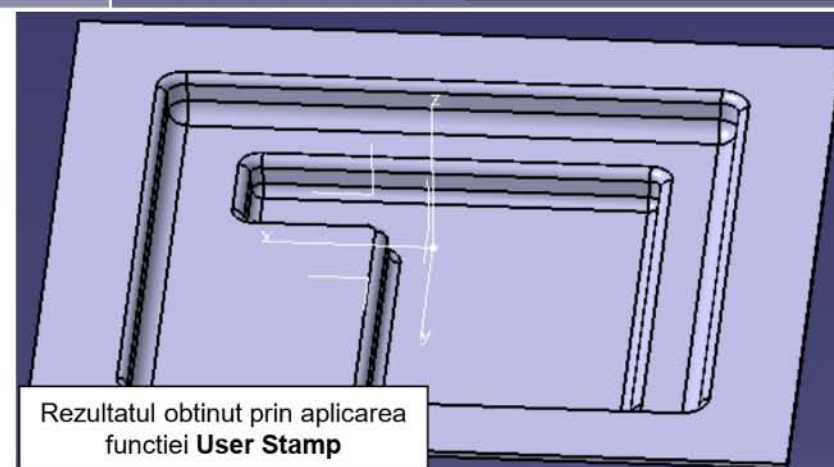
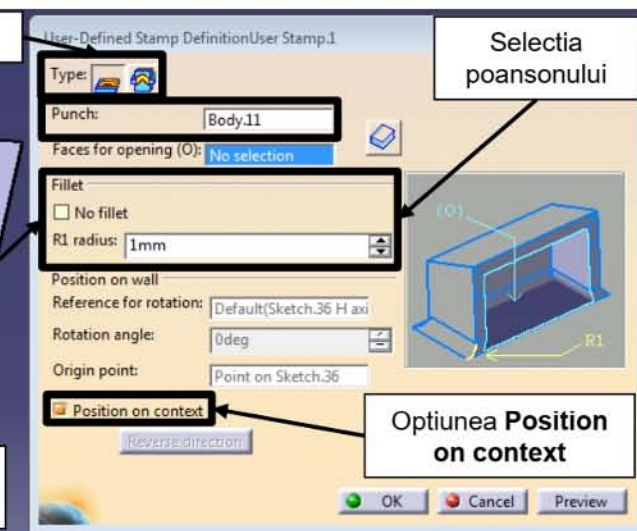
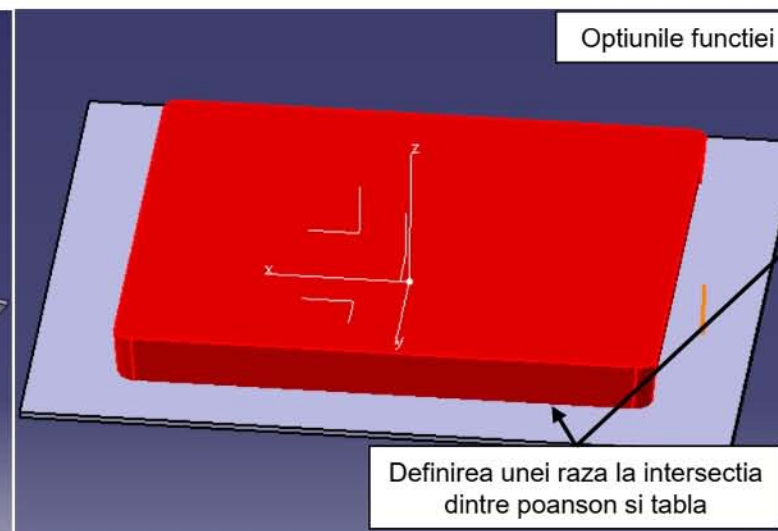
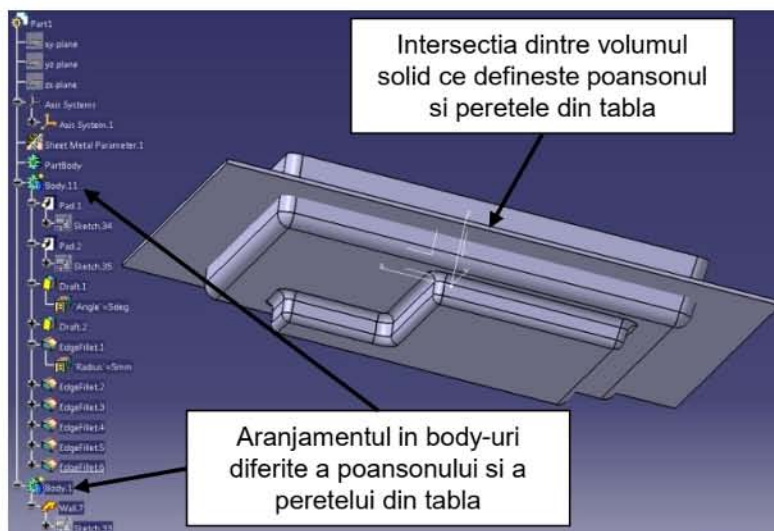
9.1 Functia User Stamp

Functia **User Stamp** permite definirea oricărei geometrii de ambutisare. In cazul utilizării opțiunii **With Opening** este necesara modelarea în **Part Design** a poansonului utilizat la ambutisare. In prealabil trebuie definit peretele de tabla ce va fi utilizat. Poansonul trebuie modelat de asa natura încât sa se intersecteze cu peretele din tabla. Suprafata inferioara a poansonului va coincide cu suprafata interioara a piesei din tabla dupa aplicarea funcției **User Stamp**. **ATENȚIE!** Peretele de tabla și volumul solid ce definește poansonul trebuie sa fie in **body**-uri diferite! **ATENȚIE!** Volumul solid ce defineste poansonul trebuie sa conțină unghiuri de înclinare si raze pe muchii altfel funcția **User Stamp** va genera o eroare. Daca se dorește utilizarea opțiunii **With Die** este necesara modelarea atât a poansonului cat si a matriței de ambutisare. Aceasta opțiune este necesara doar in cazul unor geometrii complexe.



Dupa activarea **body**-ului ce conține peretele din tabla (cu orice alta operație realizata pe el) se poate utiliza funcția **User Stamp**. Aceasta va cere selectarea suprafeței superioare, relative la direcția de deplasare a poansonului, a tablei si a **body**ului ce conține poansonul. Activarea opțiunii **Position on context** va poziționa corect poansonul.

P.A.C.(1) - Curs 11 - Worbench-ul Generative Sheetmetal Design



Workbench-ul Generative Shape Design, partea 1

1. La ce folosește și cum se accesează workbench-ul Generative Shape Design
2. Funcționalități complexe ale schițelor 3D (Wireframe design)
 - 2.1 Funcția Spline
 - 2.2 Funcția Helix
 - 2.3 Funcția Extremum
 - 2.4 Funcția Projection
 - 2.5 Funcția Intersection
 - 2.6 Funcția Parallel Curve

1. La ce folosește și cum se accesează workbench-ul Generative Shape Design

Modelarea volumelor solide are multe avantaje, însă totodată și anumite limitări. Limitările funcțiilor de modelare a volumelor solide vin din faptul că sunt într-o oarecare măsură restrictive în ceea ce privește geometriile ce pot fi create. În general realizarea unui volum solid ce prezintă o complexitate foarte mare a geometrie suprafeței exterioare nu este neapărat imposibilă însă necesită un număr foarte mare de operații, iar controlul devine foarte dificil după un anumit punct.

Aceste geometrii complexe sunt în general geometrii neregulate ce conțin multe curburi. Aceste limitări fac ca lucrul cu suprafețe să fie o parte importantă în orice program CAD. Funcțiile dedicate lucrului cu suprafețe diferă în general de la un program CAD la altul. În general piesele ce necesită lucrul cu suprafețe sunt cele ce au o geometrie exterioară complexă compusă dintr-un număr mare de suprafețe curbe care sunt foarte greu de abordat utilizând volume solide. Cele mai multe ieșiri ce necesită lucrul cu suprafețe sunt în general realizate utilizând atât funcționalități ce țin de suprafețe cât și funcționalități ce generează volume solide.

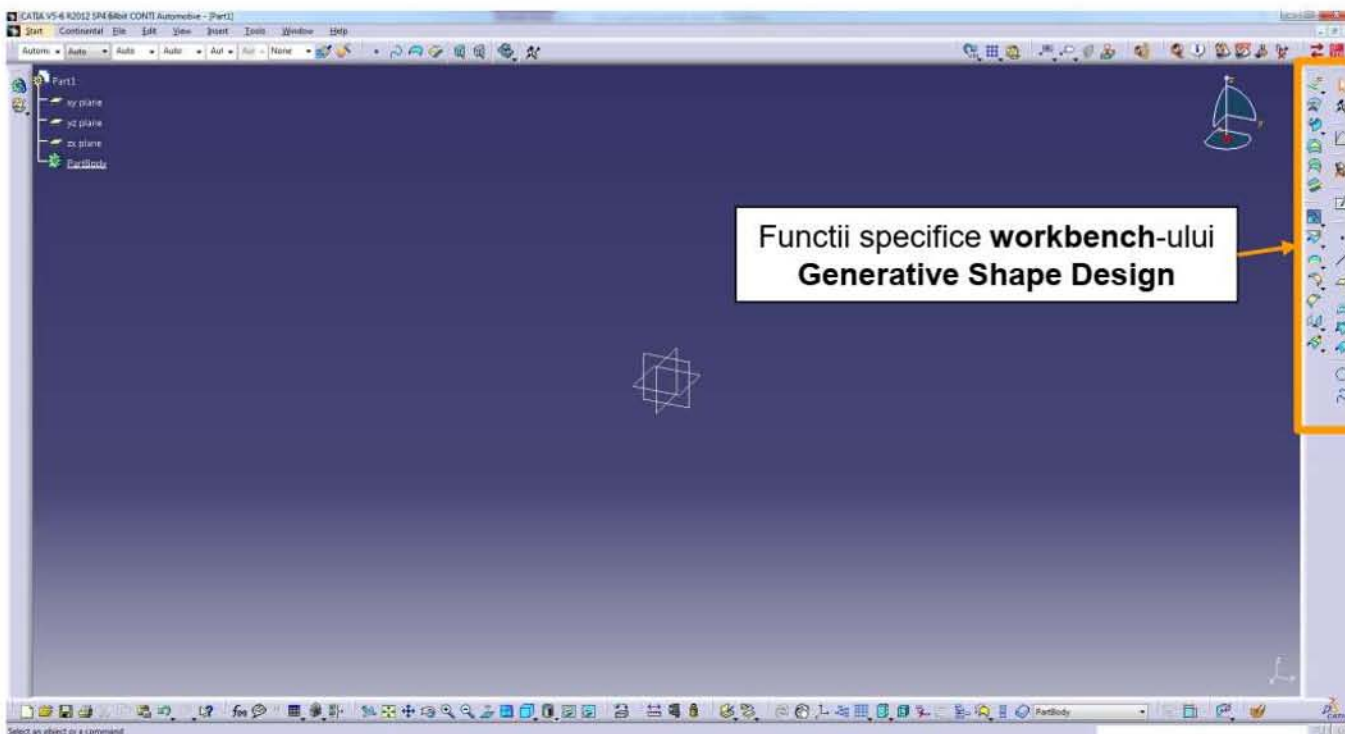
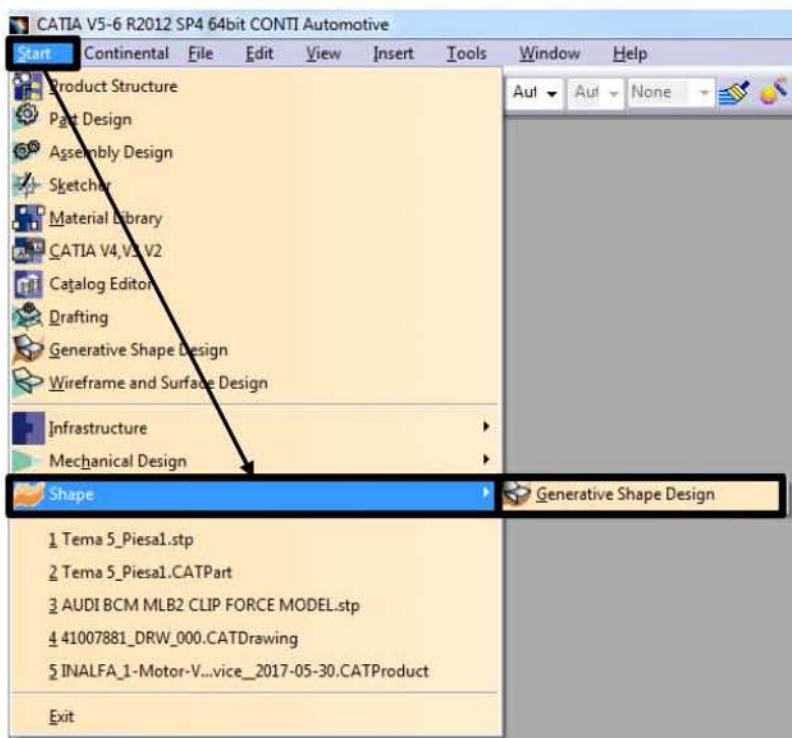
În programul CATIA V5 există un număr mare de **workbench**-uri ce au funcționalități referitoare la lucrul cu suprafețe. Cel mai important **workbench** referitor la suprafețe este **Generative Shape Design**. Acesta oferă un număr mare de funcționalități și doar în cazuri foarte rare este necesară utilizarea altor **workbench**-uri ce permit lucrul cu suprafețe. Complexitatea funcțiilor din **workbench**-ul **Generative Shape Design** este mai mare decât a funcțiilor din **workbench**-ul **Part Design**. Datorită timpului scurt alocat acestui subiect, acest curs tinde să fie doar o introducere în domeniul suprafețelor ce să permită cursanților să-și însușească niște noțiuni de bază. Anumite funcții din **workbench**-ul **Part Design** există și în **workbench**-ul **Generative Shape Design** însă au o abordare diferită și permit operații mai complexe. Considerând o modelare hibridă a unei piese, este posibilă trecerea în orice moment între lucrul cu volume solide și lucrul cu suprafețe. O suprafață este o entitate geometrică tridimensională ce nu prezintă grosime. Dacă unei suprafețe i se dă o anumită grosime aceasta devine un volum solid. Dacă un număr de suprafețe constituie un volum închis, acest volum mărginit poate fi transformat într-un volum solid.

ATENȚIE! Nu este posibilă calcularea masei unui volum doar prin marginile sale date de suprafețe. Acesta trebuie să fie un volum solid.

Filozofia și modul de lucru cu suprafețe diferă față de abordarea avută în modelarea volumelor solide. În general după ce s-a ajuns într-un anumit punct modificarea suprafețelor devine mult mai dificilă, iar aranjarea operațiilor ca în cazul volumelor solide este imposibilă. În cazul pieselor modelate utilizând **workbench**-ul **Generative Shape Design** se vor ignora recomandările de lucru date în cursul 3 pagina 22. **ATENȚIE!** Este necesară aranjarea **toolbar**-urilor dacă **workbench**-ul **Generative Shape Design** este deschis pentru prima dată (vezi cursul 1 pagina 15).

P.A.C.(1)- Curs 12 - Worbench-ul Generative Shape Design, partea I

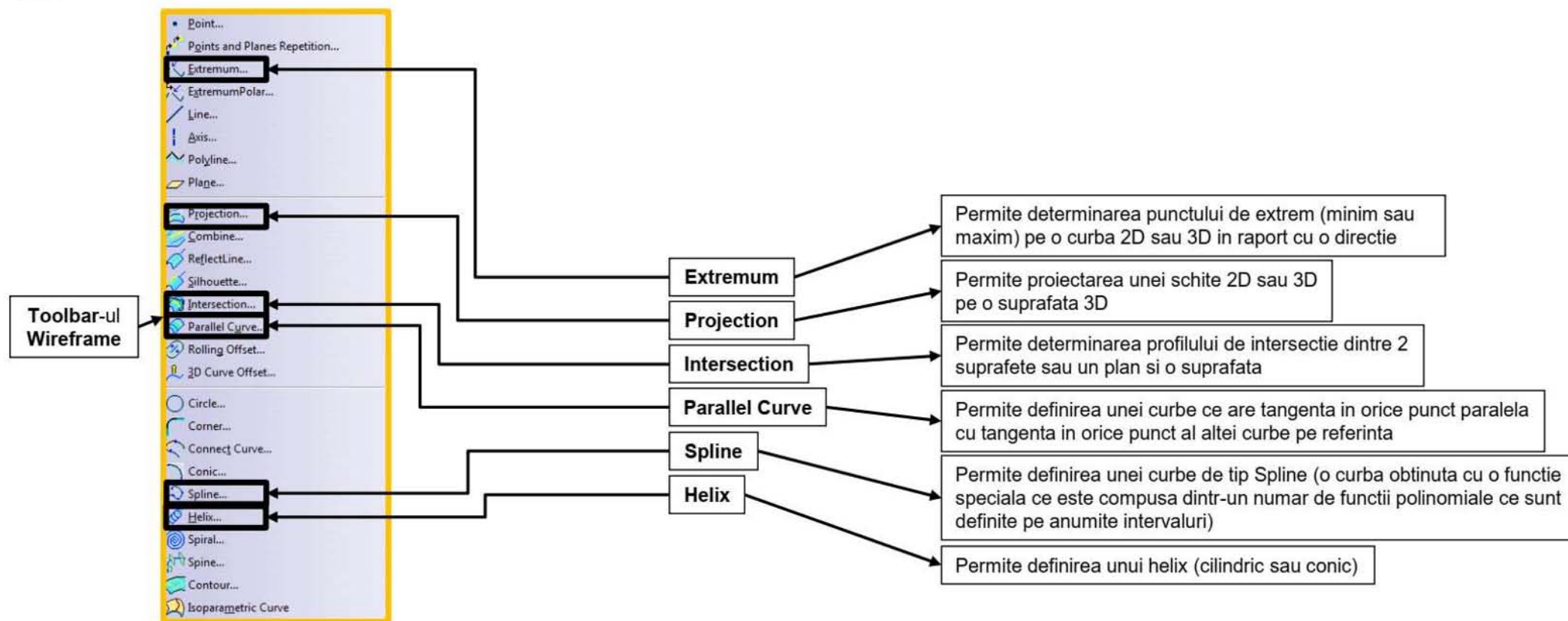
ATENȚIE! Spre deosebire de volumele solide generate în **workbench-ul Part Design** în cazul cărora operațiile utilizate erau stocate într-un **body**, în cazul **workbench-ului Generative Shape Design** operațiile sunt stocate în **Geometrical Set-uri**. Dacă se dorește ca una sau mai multe suprafețe să devină volume solide (prin definirea unei grosimi sau utilizând un volum mărginit) este necesară trecerea în **workbench-ul Part Design** și lucrul într-un **body**.



2. Funcționalități complexe ale schițelor 3D (Wireframe design)

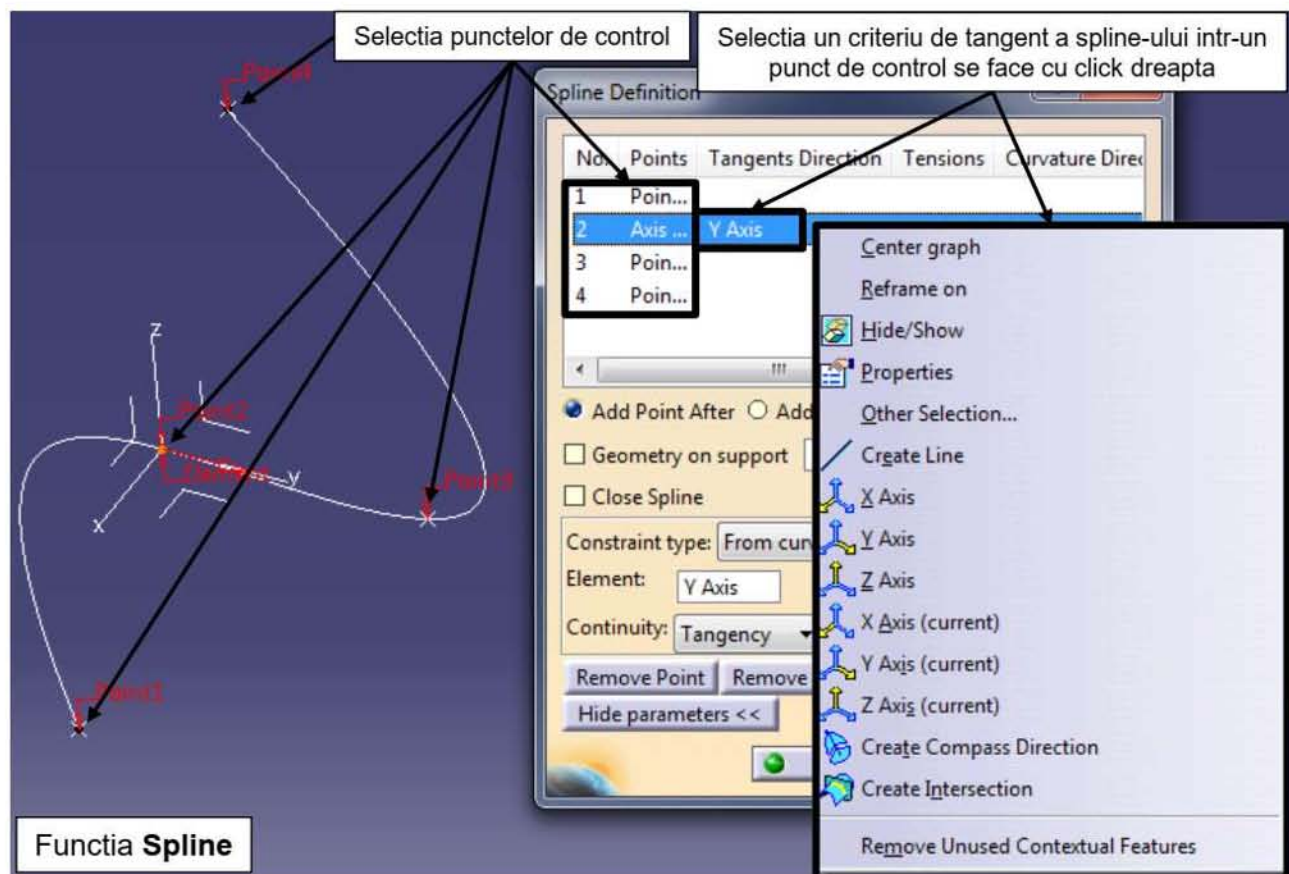
În cazul lucrului cu suprafețe atât schițele 2D cât și cele 3D sunt importante. Toate funcțiile de modelare a suprafețelor folosesc la baza schițe 2D sau 3D atât ca profile cât și pentru control. Spre deosebire de **workbench-ul Part Design**, **workbench-ul Generative Shape Design oferă** mult mai multe funcționalități referitoare la schițele 3D. Funcțiile utilizate la modelarea schițelor 3D se găsesc în **toolbar-ul Wireframe**. În general etapa de modelare a schițelor 2D și 3D ce vor fi utilizate în generarea suprafețelor poartă numele de **Wireframe design**.

Unele funcții prezente în **toolbar-ul Wireframe** sunt prezente și în **workbench-ul Part Design** și funcționează identic. Acestea sunt: **Point** (vezi cursul 2, pagina 19), **Line** (vezi cursul 2, pagina 19), **Plane** (vezi cursul 2, pagina 12). Din restul funcțiilor se vor prezenta doar cele care sunt utilizate în mod frecvent: **Extremum**, **Projection**, **Intersection**, **Parallel Curve**, **Spline**, **Helix**. Restul funcțiilor sunt utilizate doar în cazuri rare.



2.1 Funcția Spline

Funcția **Spline** permite definirea unei curbe ce este data de o funcție speciala compusa dintr-un număr de funcții polinomiale ce sunt definite pe interval fixe. Funcția **Spline** se regăsește atât în **workbench-ul Sketcher** (cel în care se definesc schițele 2D și care este disponibil atât în **Part Design** cat și în **Generative Shape Design**) cat și ca schiță 3D in **workbench-ul Generative Shape Design**.



Opțiunea **Close Spline** va închide automat spline-ul. Opțiunea **Geometry on support** va proiecta spline-ul pe un plan sau o suprafața plana selectata. Opțiunea **Tangent Tension** va modifica ordinal polinoamelor pentru o condiție de tangentă.

2.2 Functia Helix

Funcția **Helix** permite definirea un helix cilindric sau conic. Pentru definirea helix-ului sunt necesari mai multi parametrii, însă cei mai importanți sunt punctul de început și axa acestuia. **ATENȚIE!** Punctul de început nu trebuie sa fie coincident cu axa helix-ului.

The image displays the 'Helix Curve Definition' dialog box and two 3D models illustrating helix creation.

Helix Curve Definition Dialog Box:

- Starting Point:** Sketch.4
- Axis:** Axis System.1\Z Axis
- Type:**
 - Pitch:** 5mm
 - Revolutions:** 1
 - Height:** 20mm
 - Orientation:** Counterclockwise
 - Starting Angle:** 0deg
- Radius variation:**
 - Taper Angle:** 0deg
 - Way:** Inward
- Profile:** No selection
- Reverse Direction:** (button)
- Buttons:** OK, Cancel, Preview

3D Models:

- Helix cilindric:** A 3D model showing a cylindrical helix. Labels include 'Selectia punctelor de control' (Selection of control points), 'Axa helix-ului' (Helix axis), and 'Helix cilindric'.
- Helix conic:** A 3D model showing a conical helix. Labels include 'Helix conic'.

Annotations:

- Pasul helix-ului:** Points to the Pitch parameter (5mm).
- Inaltimea totala:** Points to the Height parameter (20mm).
- Orientare si unghi de inceput:** Points to the Orientation and Starting Angle parameters.
- Valoarea unghiului de conicitate pentru un helix conic:** Points to the Taper Angle parameter (30deg).

2.3 Funcția Extremum

Permite determinarea punctului de minim sau de maxim al unei curbe 2D sau 3D in raport cu o direcție selectată. Rezultatul aplicării funcției este un punct 3D ce îndeplinește criteriul dat de funcție.

Definirea funcției Extremum

Punctul de maxim al curbei in raport cu direcția y

Selectarea direcției

Selectarea criteriului de minim sau maxim

Selectarea curbei

Extremum Definition

Element: Sketch.5

Direction: Axis System.1\Y Axis

☒ Max ☐ Min

Optional directions

Direction 2: No selection ☒ Max ☐ Min

Direction 3: No selection ☐ Max ☒ Min

OK Cancel Preview

Punctul de minim al curbei in raport cu direcția y

Extremum Definition

Element: Sketch.5

Direction: Axis System.1\Y Axis

☐ Max ☒ Min

Optional directions

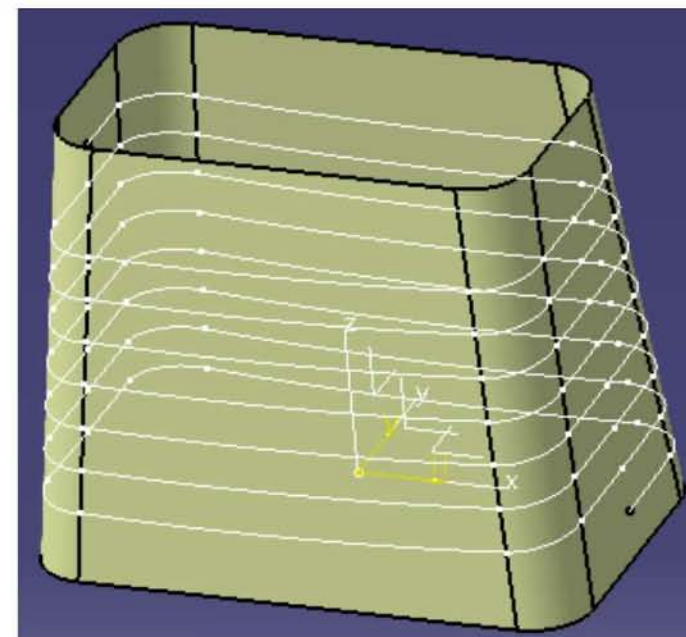
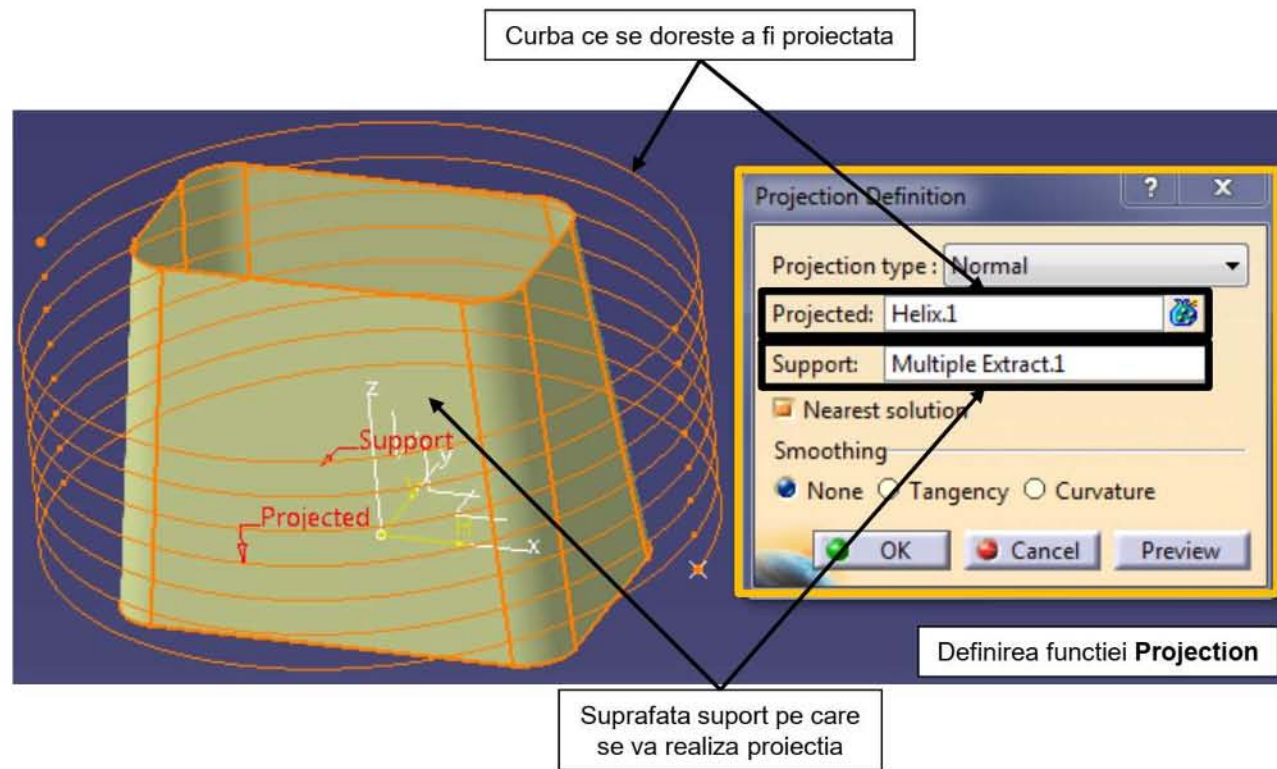
Direction 2: No selection ☒ Max ☐ Min

Direction 3: No selection ☐ Max ☒ Min

OK Cancel Preview

2.4 Funcția Projection

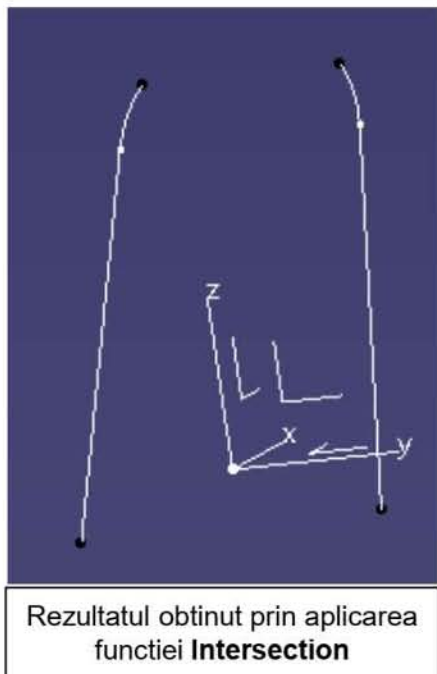
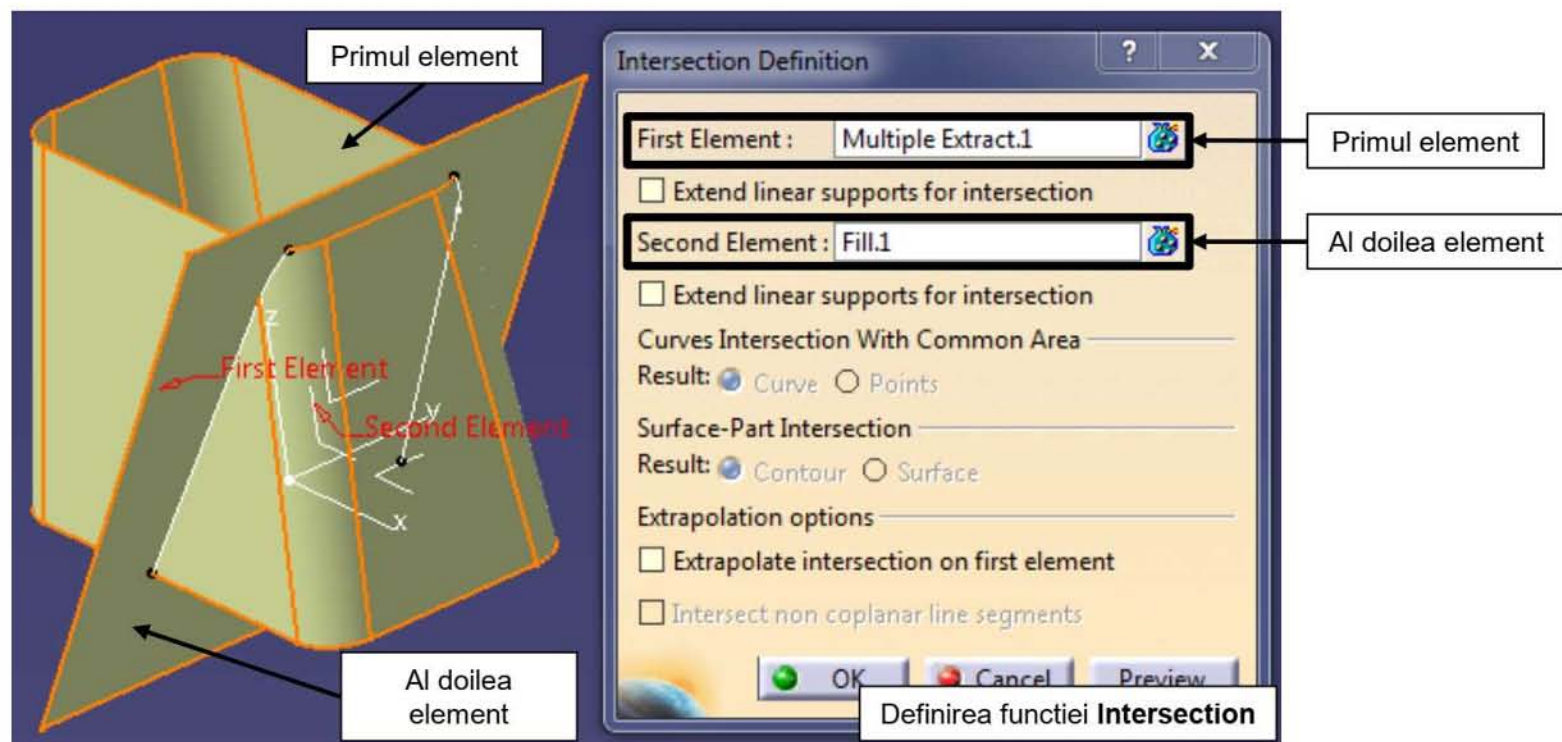
Funcția **Projection** permite proiectarea unei curbe pe o suprafață plană sau curbă.



Rezultatul obtinut prin aplicarea funcției **Projection**

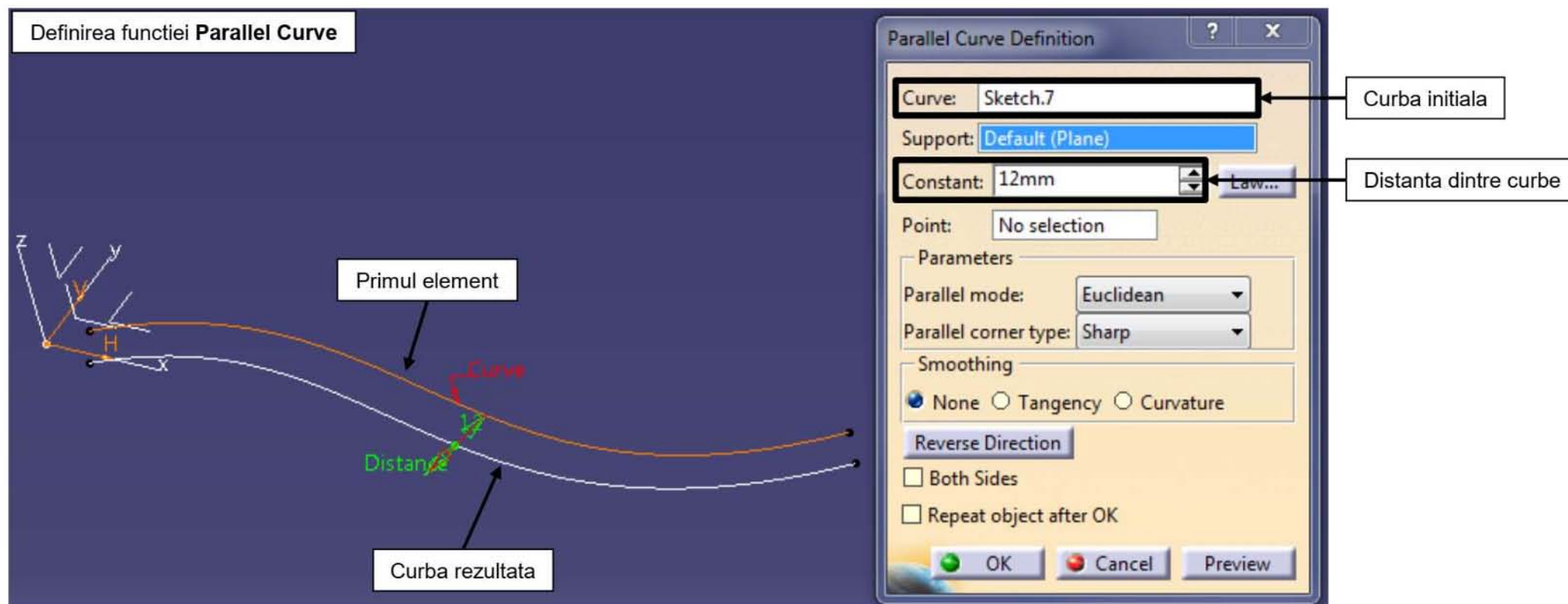
2.5 Funcția Intersection

Funcția **Intersection** permite determinarea profilului de intersecție dintre două suprafețe ce se intersectează sau dintre un plan și o suprafață care se intersectează. Rezultatul obținut în urma aplicării funcției Intersection este o schiță 3D ce conține una sau mai multe curbe. **ATENȚIE!** Pentru utilizarea numai unei curbe este necesară aplicarea funcției **Disassemble** sau **Extract**.



2.6 Funcția Parallel Curve

Funcția **Parallel Curve** permite definirea unei curbe ce are tangenta în orice punct paralela cu tangenta în orice punct al unei curbe de referință.

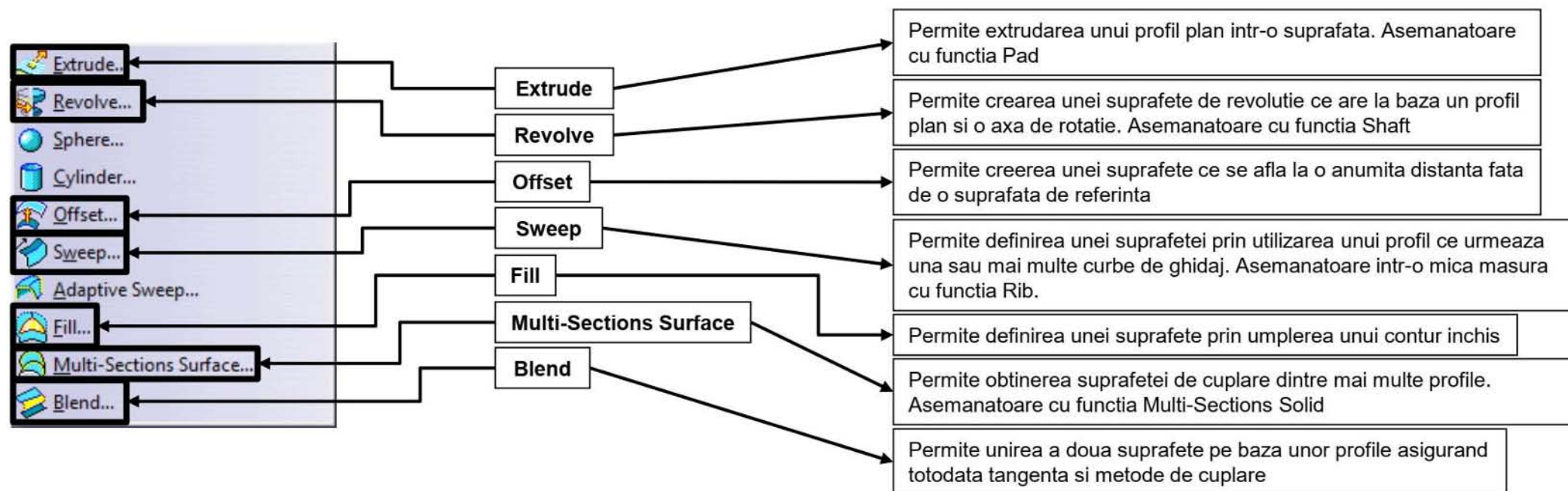


Worbench-ul Generative Shape Design, partea a II-a

1. Funcții utilizate la construirea suprafețelor
 - 1.1 Funcțiile Extrude și Revolve
 - 1.2 Funcțiile Offset și Fill
 - 1.3 Funcțiile Multi-Sections Surface și Blend
 - 1.4 Funcția Sweep
2. Operațiuni ce pot fi aplicate suprafețelor
 - 2.1 Funcții utilizate la extragerea suprafețelor și muchiilor (Boundary, Extract si Multiple Extract)
 - 2.2 Funcții ce permit asamblarea sau dezasamblarea suprafețelor
 - 2.3 Funcția utilizată la tăierea suprafețelor (Split)
3. Legătura dintre Generative Shape Design și Part Design

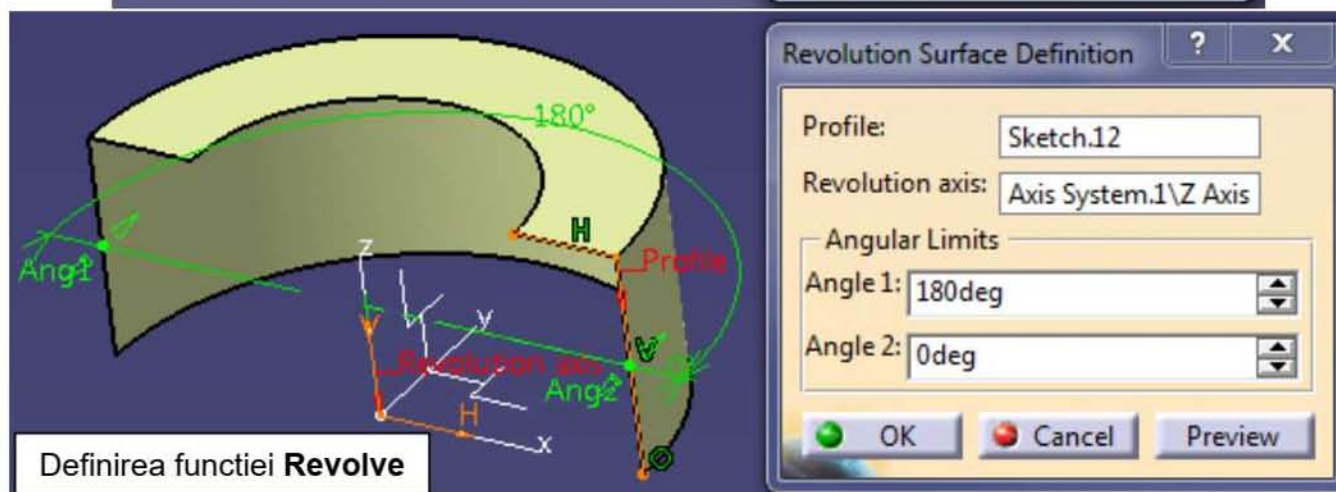
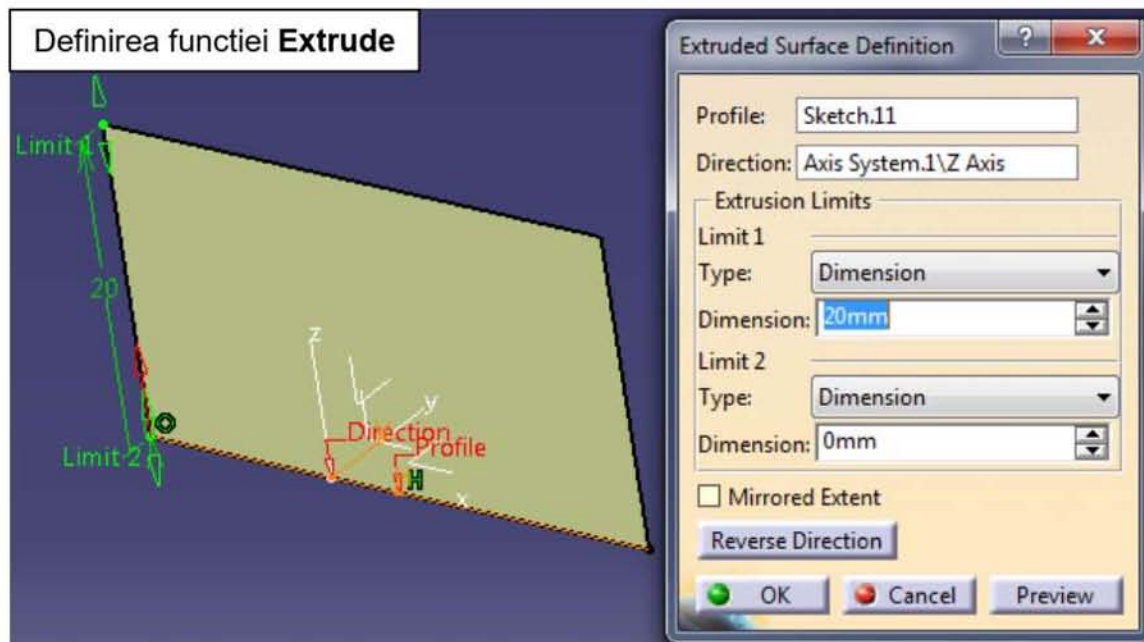
1. Funcții utilizate la construirea suprafețelor

Există multe funcții ce permit construirea unor suprafețe pe baza schițelor 2D sau 3D construite. Unele dintre acestea seamănă cu funcții din workbench-ul Part Design. Aceste operații sunt: **Extrude**, **Revolve**, **Sphere**, **Cylinder**, **Offset**, **Sweep**, **Adaptive Sweep**, **Fill**, **Multi-Sections Surface**, **Blend**. Vom studia mai în detaliu funcțiile: **Extrude**, **Revolve**, **Offset**, **Sweep**, **Fill**, **Multi-Sections Surface** si **Blend**.



1.1 Funcțiile Extrude și Revolve

Funcțiile **Extrude** și **Revolve** funcționează asemănător cu funcțiile **Pad** și **Shaft** din workbench-ul **Part Design**. Funcția **Extrude** permite obținerea unei suprafețe prin extrudarea unui profil plan după o direcție dată. Funcția **Revolve** generează o suprafață de revoluție ce are la baza un profil și o axa de rotație.



1.2 Funcțiile Offset și Fill

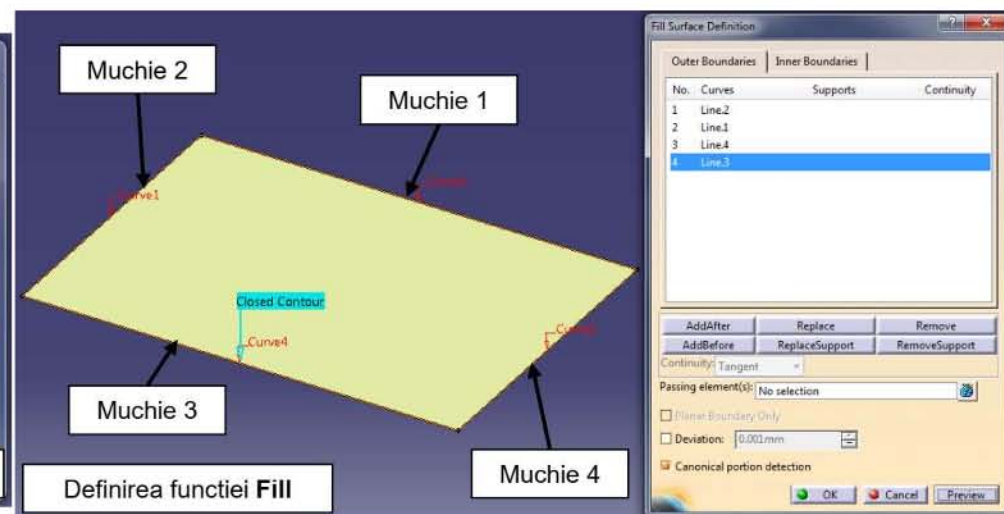
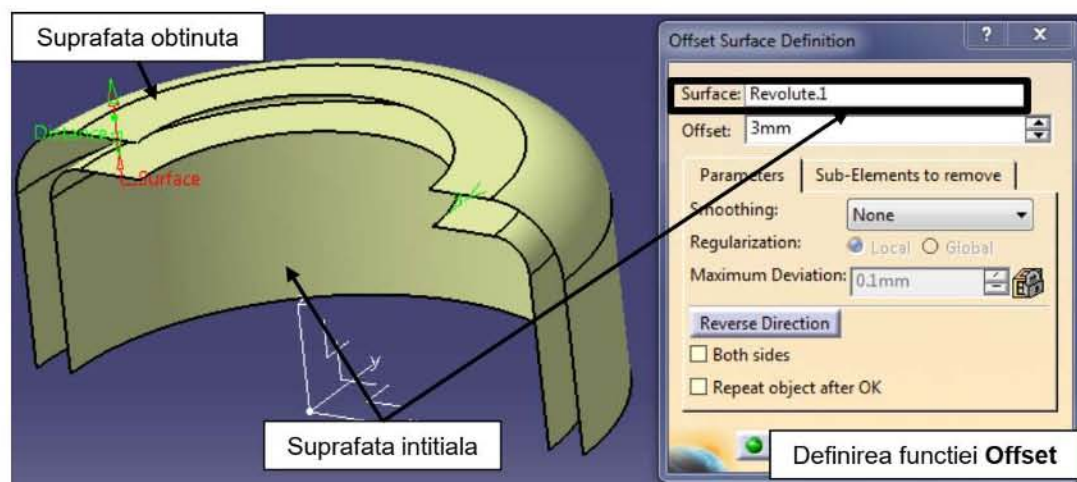
Funcția **Offset** permite obținerea unei suprafețe aflată la o anumită distanță față de o suprafață de referință selectată.

ATENȚIE! Funcția Offset realizează și scalări (adică mărimi sau micșorări în funcție de distanță).

Funcția **Fill** generează o suprafață prin umplerea unui contur închis.

ATENȚIE! Se pot utiliza contururi închise precum: schițe 2D, schițe 3D, muchii extrase, muchii ale suprafețelor. Ordinea de selecția a muchiilor contează! Muchiile selectate trebuie să fie consecutive, în ordinea conectării lor.

ATENȚIE! În cazul unui profil plan rezultatul funcției este corect, însă în cazul unui profil ce nu este plan nu se recomandă utilizarea funcției **Fill**.

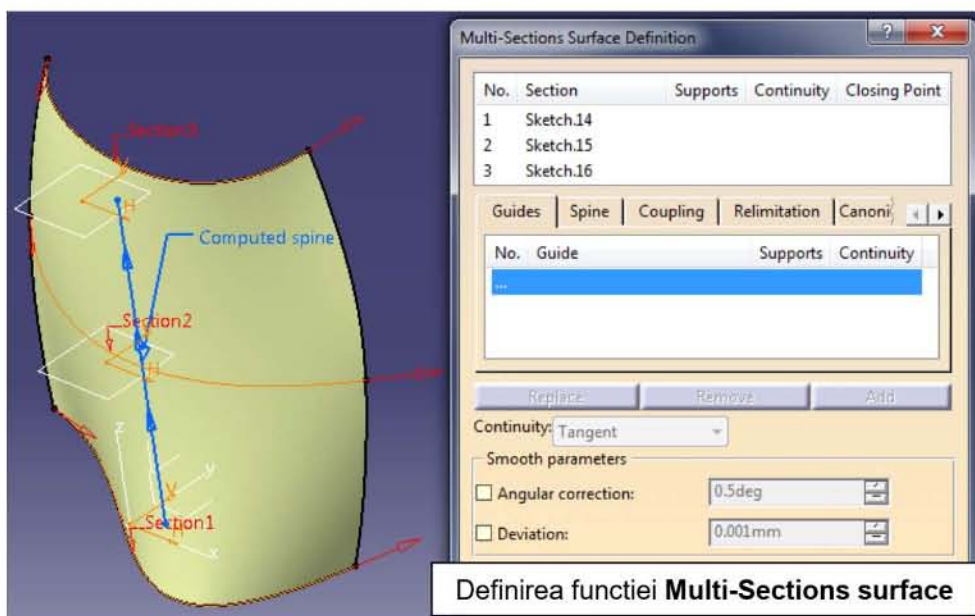
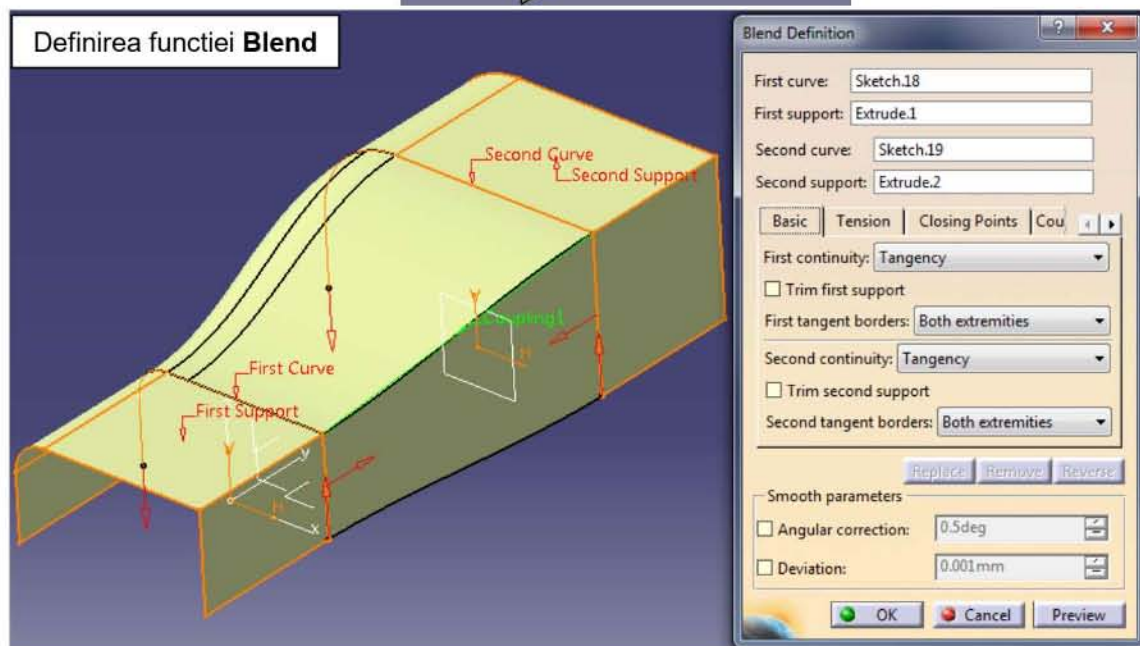
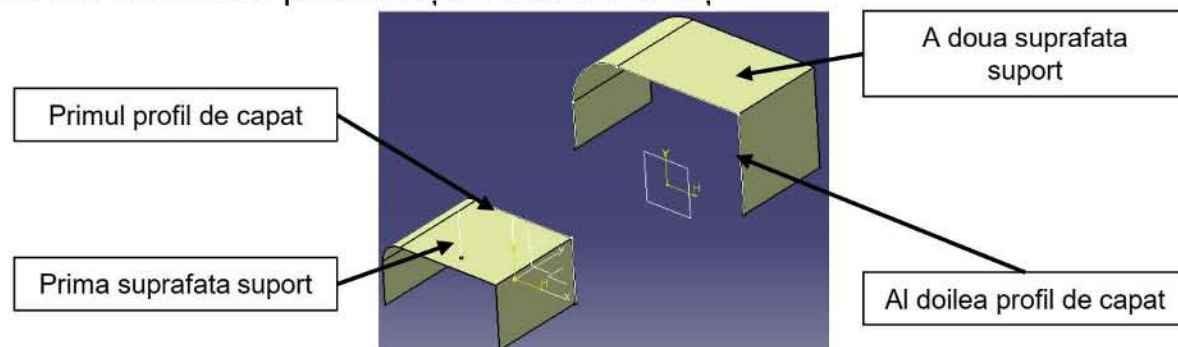


1.3 Funcțiile Multi-Sections Surface si Blend

Funcția **Multi-Sections Surface** funcționează similar cu funcția **Multi-Sections Solid**. O singura excepție o constituie faptul ca pot fi utilizate profile deschise. Pentru detalii vezi cursul 5, pagina 5.

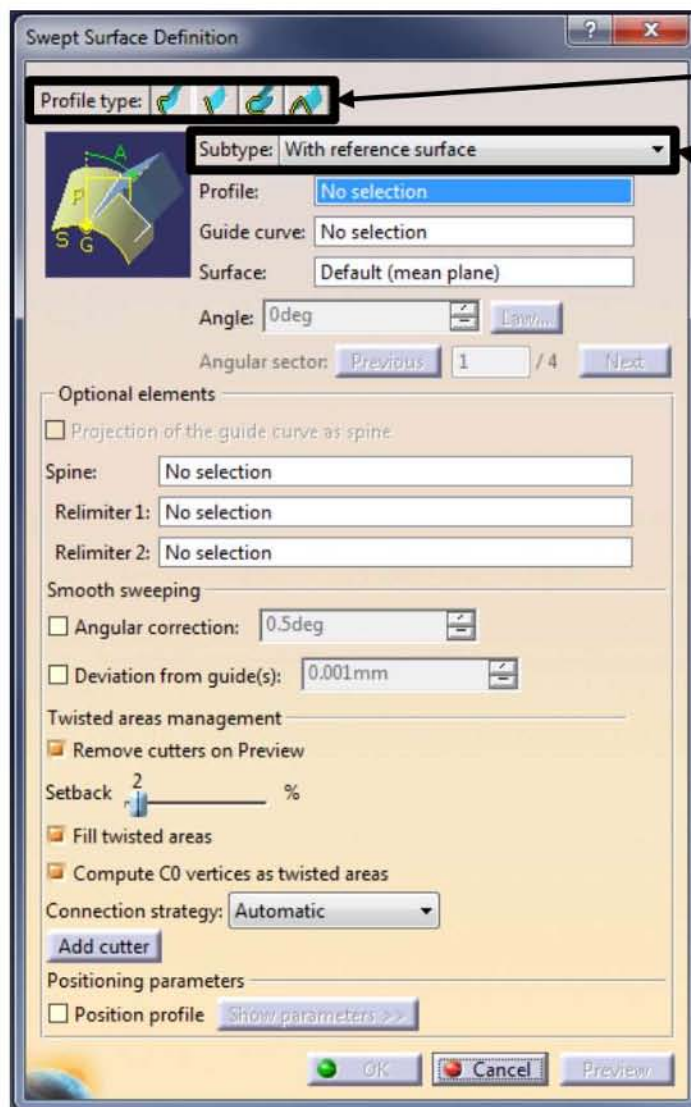
Funcția **Blend** permite unirea a doua suprafețe pe baza profilelor de capăt dintre acestea.

Nivelul de opțiuni al acestor doua funcții este foarte mare în termeni de parametri și modalități de lucru din CATIA. În cadrul acestui curs vom descrie și exemplifica doar o anumita parte din totalitatea posibilităților acestor funcții.



1.4 Funcția Sweep

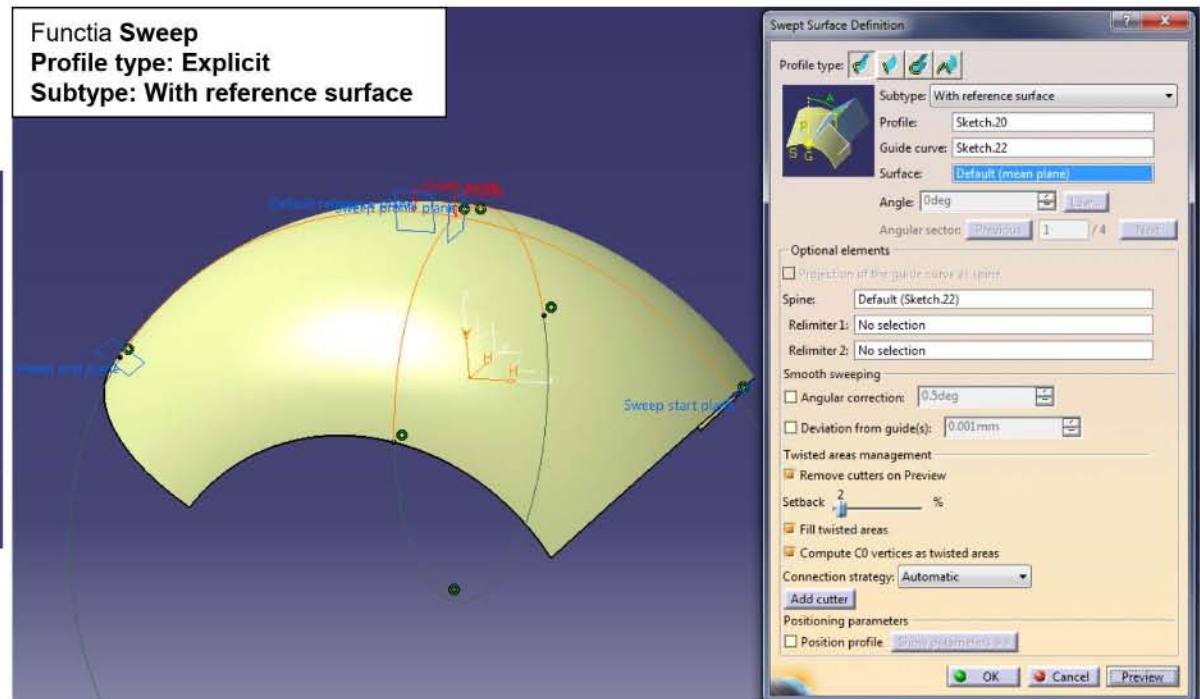
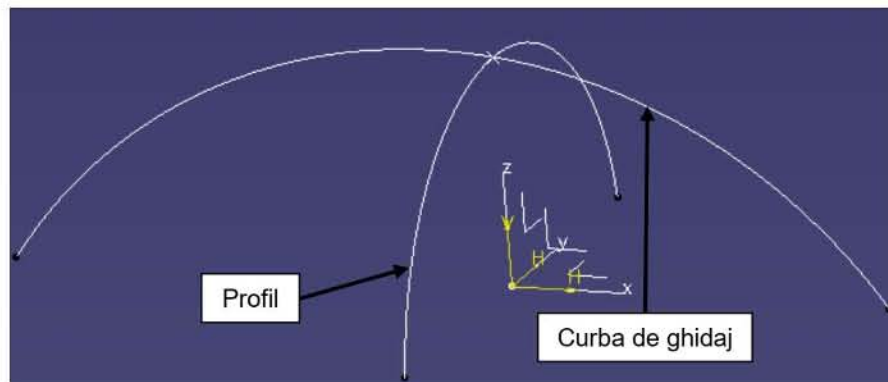
Funcția **Sweep** este cea mai complexa funcție din workbench-ul **Generative Shape Design** (și una din cele mai complexe din programul Catia V5). Aceasta are foarte multe tipuri de utilizare și foarte multe variante și opțiuni la fiecare din ele. În cadrul cursului se vor arata doar cele mai utilizate trei variante. In cea mai simpla varianta aceasta funcționează asemănător cu funcția **Rib**.



Profile type: Explicit, Line, Circle, Conic
Tipul Sweep-ului

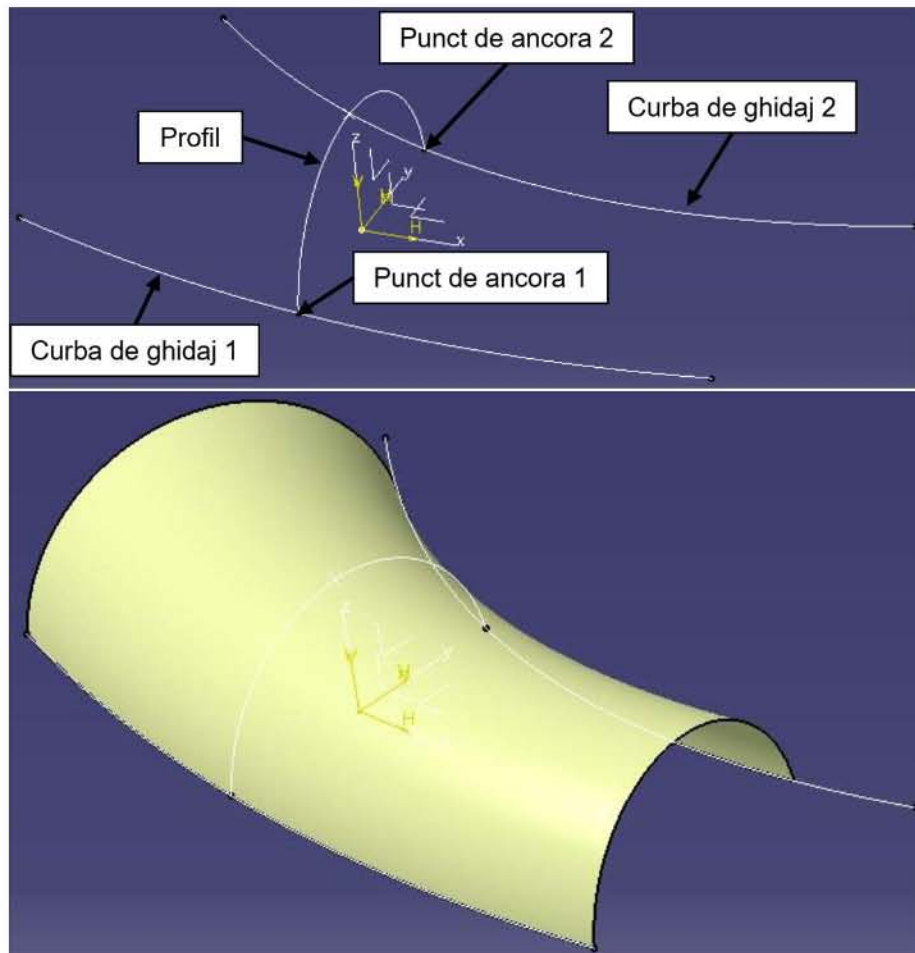
Subtype
Subtipul Sweep-ului

Cu tipul **Explicit** si subtipul **With reference surface**, Funcția **Sweep** din **GSD** funcționează asemănător cu funcția **Rib** din **Part Design**.

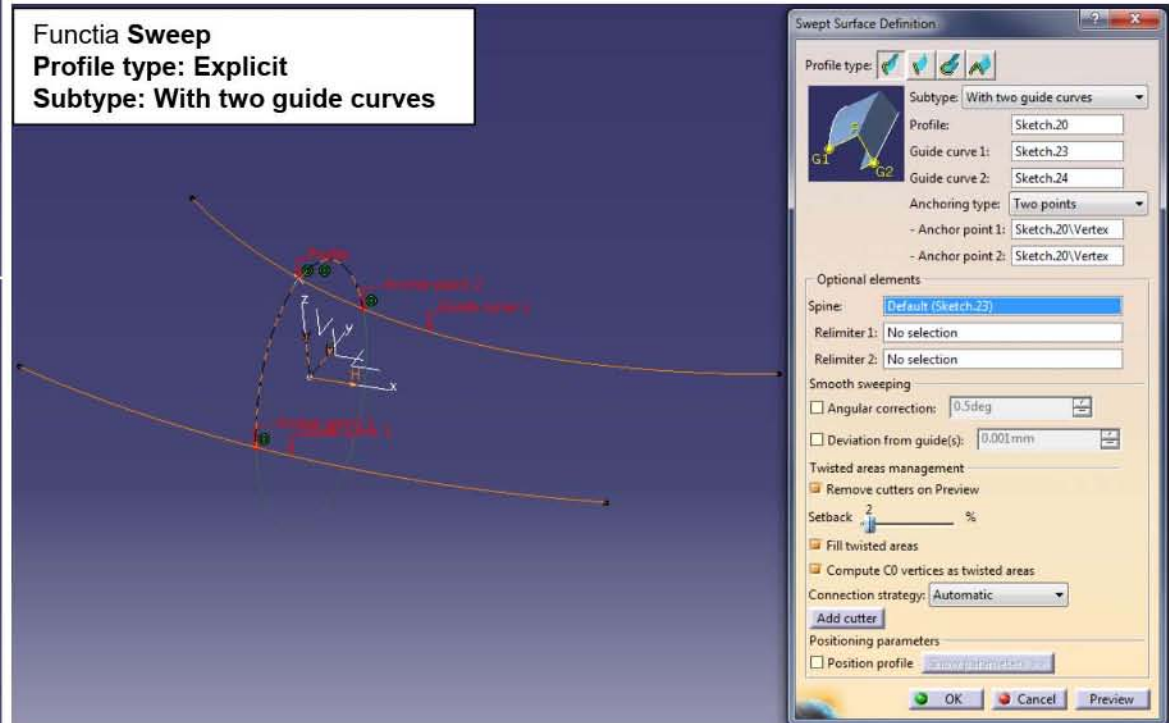


Cu tipul **Explicit** si subtipul **With two guide curves**, Funcția **Sweep** permite definirea a doua curbe de ghidaj pe capetele profilului.

ATENȚIE! Definiți capetele profilului ca puncte de ancora.

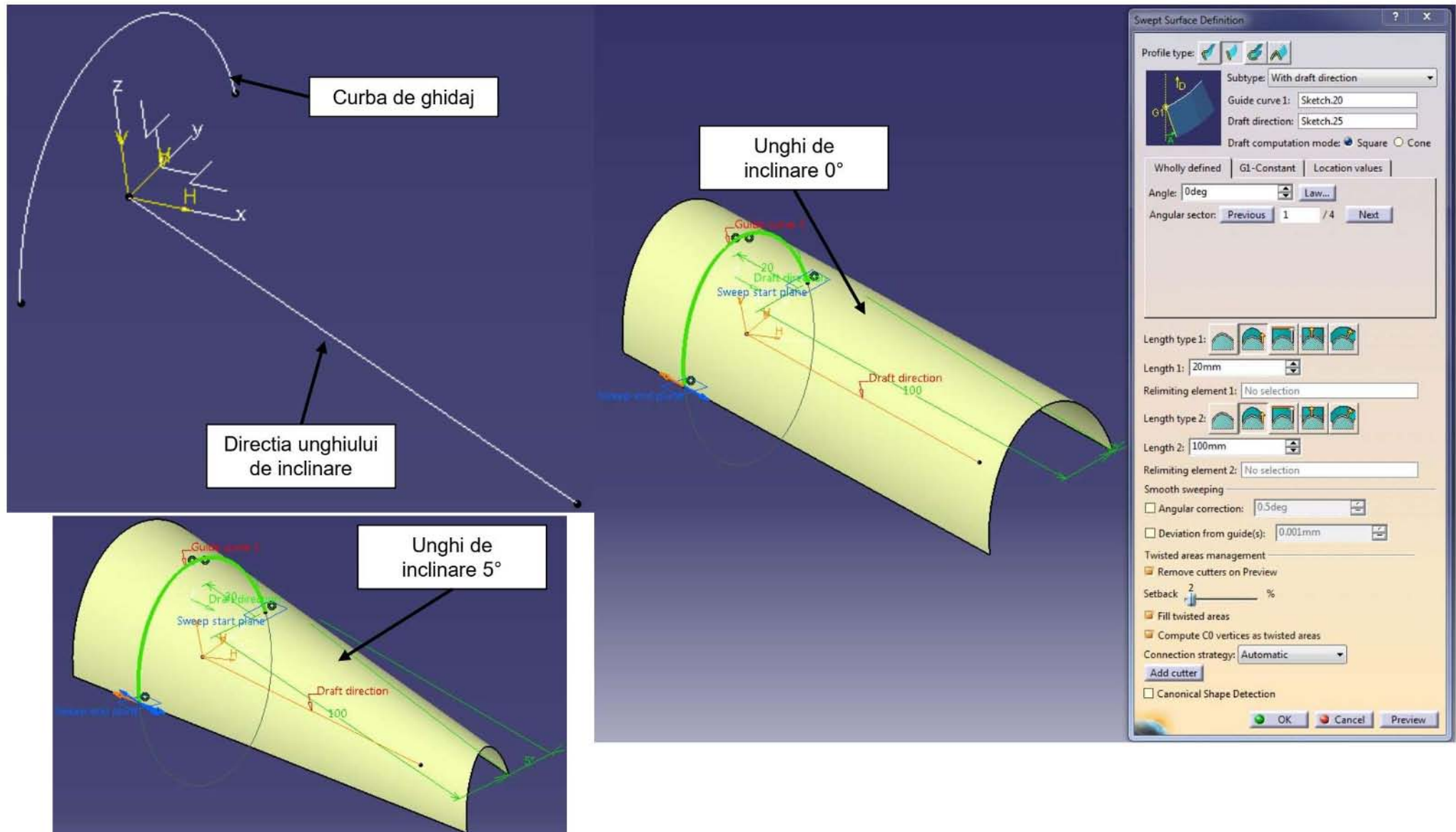


Funcția **Sweep**
Profile type: **Explicit**
Subtype: **With two guide curves**



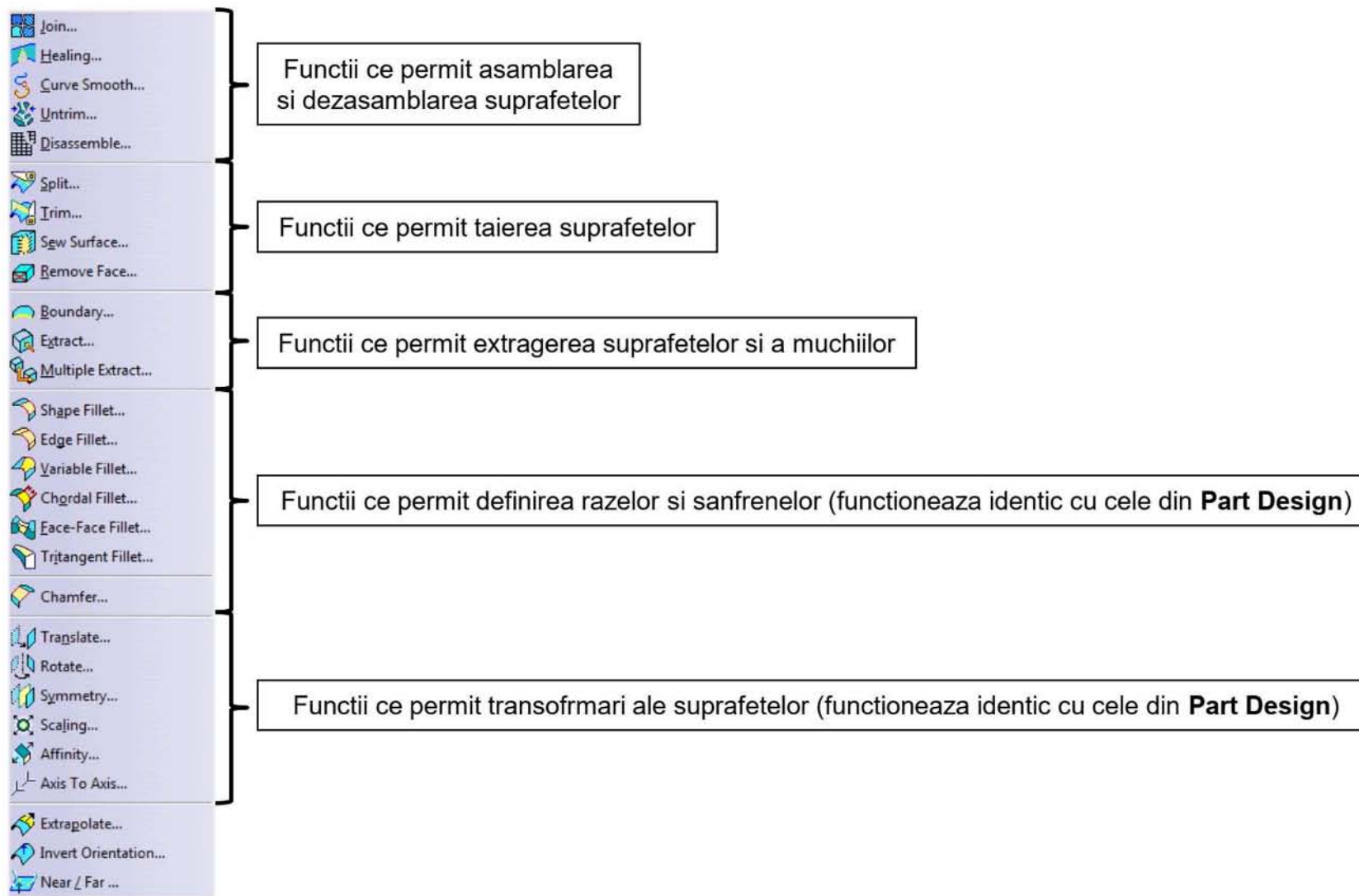
P.A.C.(1)- Curs 13 - Worbench-ul Generative Shape Design, partea a II-a

Cu tipul **Line** și subtipul **With draft direction**, Funcția **Sweep** permite definirea unui unghi de înclinare la extinderea unui profil.



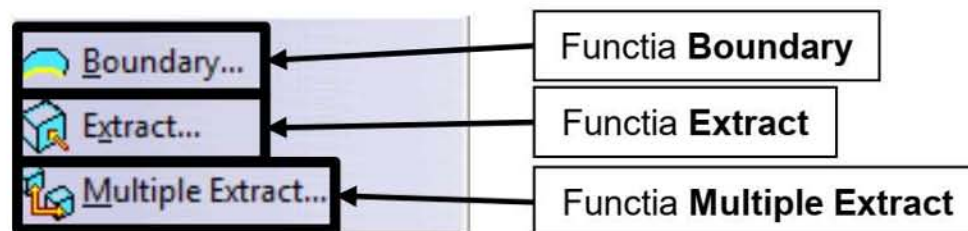
2. Operațiuni ce pot fi aplicate suprafețelor

Există o serie de operații ce pot fi utilizate la manipularea suprafețelor obținute. Acestea sunt clasificate în operații de modificare a suprafețelor (**Operations toolbar**). În această categorie intră operații de unire sau dezasamblare a suprafețelor, operații de tăiere a suprafețelor, operații de extragere a muchiilor și suprafețelor, definirea razelor și a șanfrenatelor și operații de deplasare a lor.



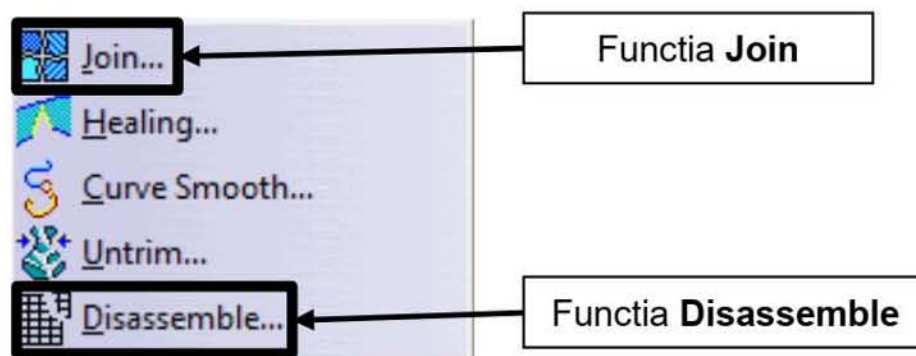
2.1 Funcții utilizate la extragerea suprafețelor și muchiilor (Boundary, Extract si Multiple Extract)

Funcția **Boundary** permite extragerea unei muchii drepte sau curbe dintr-o suprafață. Aceasta va fi interpretată ca o schiță 3D. Funcția **Extract** permite extragerea unei muchii sau suprafețe dintr-un volum solid sau ansamblu de suprafețe. Funcția **Multiple Extract** permite extragerea a mai multe muchii sau suprafețe dintr-un volum solid sau ansamblu de suprafețe.



2.2 Funcții ce permit asamblarea sau dezasamblarea suprafețelor

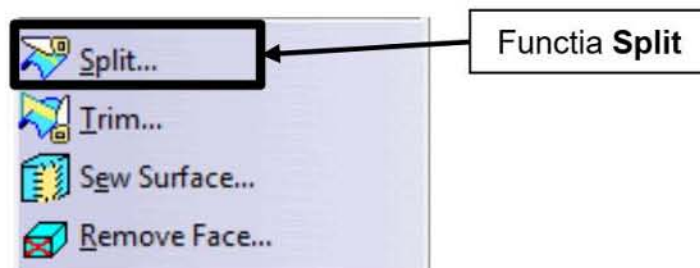
Funcția **Join** permite unirea a doua sau mai multe muchii sau suprafețe distincte într-o singură muchie sau suprafață. **ATENȚIE!** Pentru a forma un volum mărginit ce poate fi transformat în volum solid suprafețele trebuie să fie unite. Funcția **Dissassemble** permite spargerea unui ansamblu de muchii sau suprafețe în elementele distincte ce o alcătuiesc.



2.3 Funcția utilizată la tăierea suprafețelor (Split)

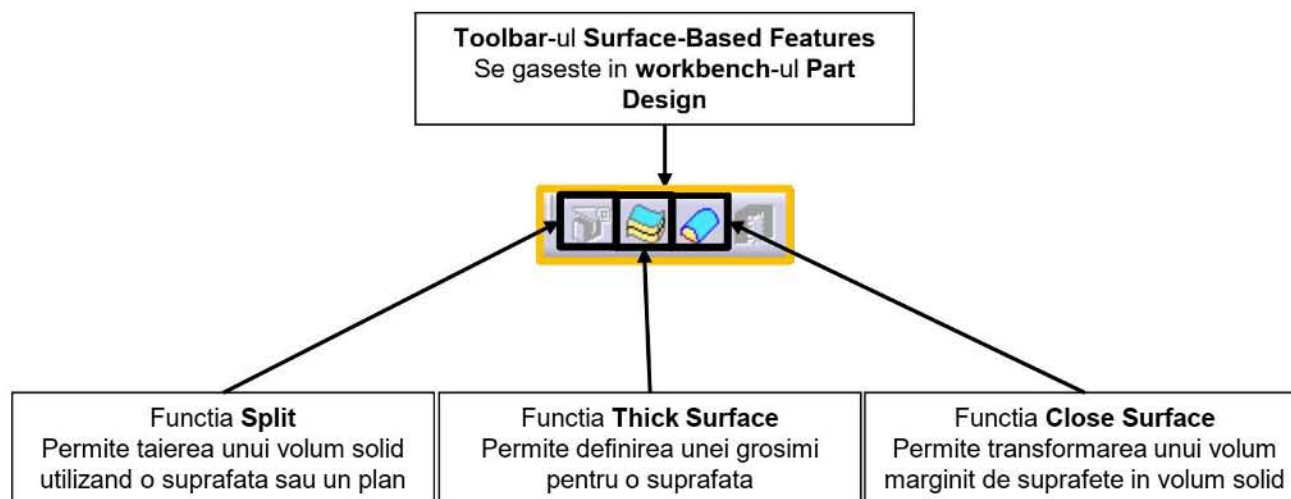
Funcția **Split** permite tăierea unei suprafețe folosind ca element de taiere o muchie, un plan, o suprafață plană sau o suprafață curba.

ATENȚIE! În urma aplicării funcției **Split** se pot păstra ambele elemente rezultate sau doar unul din ele la alegere.



3. Legătura dintre Generative Shape Design și Part Design

Atunci când se dorește transformarea unui volum mărginit de suprafețe într-un volum solid este necesar lucrul într-un **body** și schimbarea **workbench**-ului din **Generative Shape Design** în **Part Design**. Același lucru este valabil și în cazul în care se dorește definirea unei grosimi pentru o suprafață. În **workbench**-ului **Part Design** se pot utiliza instrumentele din **toolbar**-ul **Surface-Based Features**.



A. Parametrii si funcții;

- A1. Utilitatea parametrilor și a funcțiilor
- A2. Setări a programului ce ajuta în lucrul cu parametrii și funcții
- A3. Definirea parametrilor și a funcțiilor

B. Utilizarea catalogului de piese,

- B1. Utilizarea funcției Catalog Browser

C. Introducerea textului în modelele 3D;

- C1. Necesitatea textului în modelele 3D
- C2. Introducerea textului în modelele 3D

D. Extragerea datelor cu privire la caracteristicile fizico-mecanice.

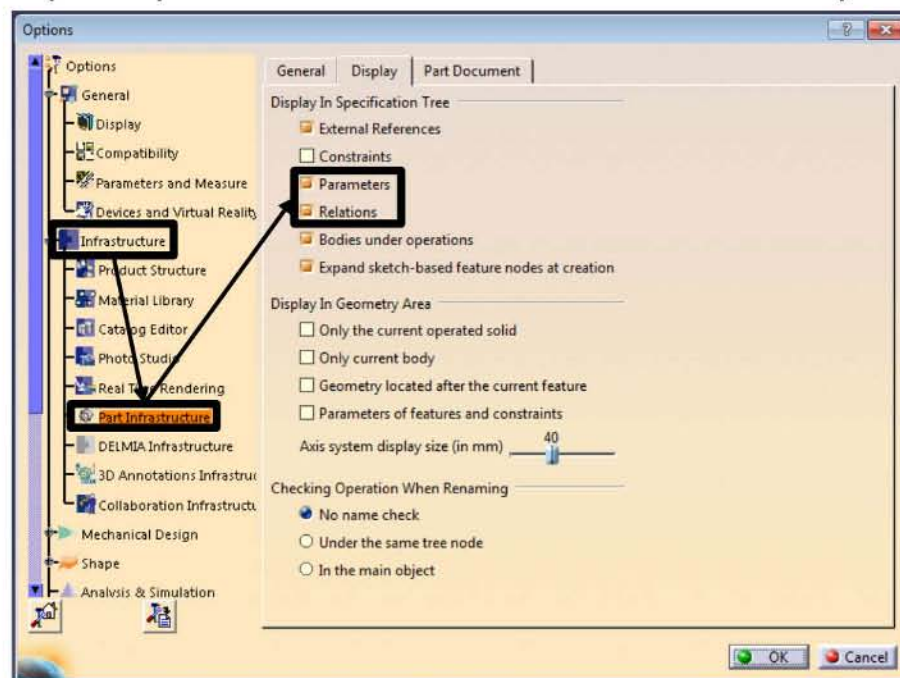
- D1. Calculul teoretic a masei unui corp
- D2. Calculul masei unui volum solid în programul CATIA V5

A1. Utilitatea parametrilor și a funcțiilor

În cazul multor piese și ansamble este util să definim parametri și funcții care să stabilească relații matematice între elementele geometrice ce compun o piesă sau între piesele ce compun un ansamblu. Acest lucru duce la parametrizarea unei piese sau a unui ansamblu. Există de asemenea unele geometrii ce nu pot fi realizate fără a utiliza parametri și funcții (de exemplu curba evolventa utilizată la realizarea dinților roților dințate).

A2. Setări a programului ce ajută în lucrul cu parametri și funcții

Pentru o mai bună vizualizare a parametrilor și a funcțiilor ce au fost definite este util ca anumite setări standard a programului să fie schimbate. Pentru asta se poate urma calea **Tools->Options->Infrastructure->Part Infrastructure ->Display** unde se pot selecta opțiuni ce țin de vizualizarea parametrilor și a funcțiilor în arbore. Dacă se bifează opțiunile **Parameters** și **Relations** atunci vor apărea parametri și funcțiile definite în arborele piesei.



A3. Definirea parametrilor și a funcțiilor

Definirea parametrilor și a funcțiilor se poate face atât manual cât și în mod automat. Definirea automată a parametrilor este făcută implicit de către program de fiecare dată când se da orice fel de constrângere dimensională sau geometrică atât în schițe sau operații ce generează volume solide sau suprafețe. Accesarea listei de parametri ce a fost generată automat sau definirea unor parametri sau funcții noi se poate face accesând funcția **Formula** din **toolbar-ul Knowledge**. **ATENȚIE!** Dacă de alege un element din arbore înaintea selectării funcției **Formula** atunci vor fi afișați doar parametri și funcțiile ce definesc elementul selectat.

Funcția Formula

Toolbar-ul Knowledge

Filtrarea parametrilor

Lista parametrilor existenți în fișierul .CATPart (nume, valoare, formula și starea în care se afla formula) parametrilor

Campul de editare al unui parametru existent. Se poate schimba numele și valoarea parametrului

Introducerea unui parametru nou (este necesar tipul parametrului și numărul de valori)

Stergerea unui parametru

Definirea unei funcții pentru un parametru existent

Stergerea unei funcții definite pentru un parametru existent

Formulas: Part1

Filter On Part1
Filter Name :
Filter Type : All

Double click on a parameter to edit it

Parameter	Value	Formula	Active
'Body.2\Sketch.1\Activity'	true		
'Body.2\Sketch.1\AbsoluteAxis\Activity'	true		
'Body.2\Sketch.1\Radius.1\Radius'	25mm		
'Body.2\Sketch.1\Radius.1\Mode'	Constrained		
'Body.2\Sketch.1\Radius.1\Activity'	true		
'Body.2\Sketch.1\Radius.2\Radius'	50mm		
'Body.2\Sketch.1\Radius.2\Mode'	Constrained		

Edit name or value of the current parameter
Body.2\Sketch.1\Activity true

New Parameter of type Length With Single Value

Delete Parameter

Add Formula

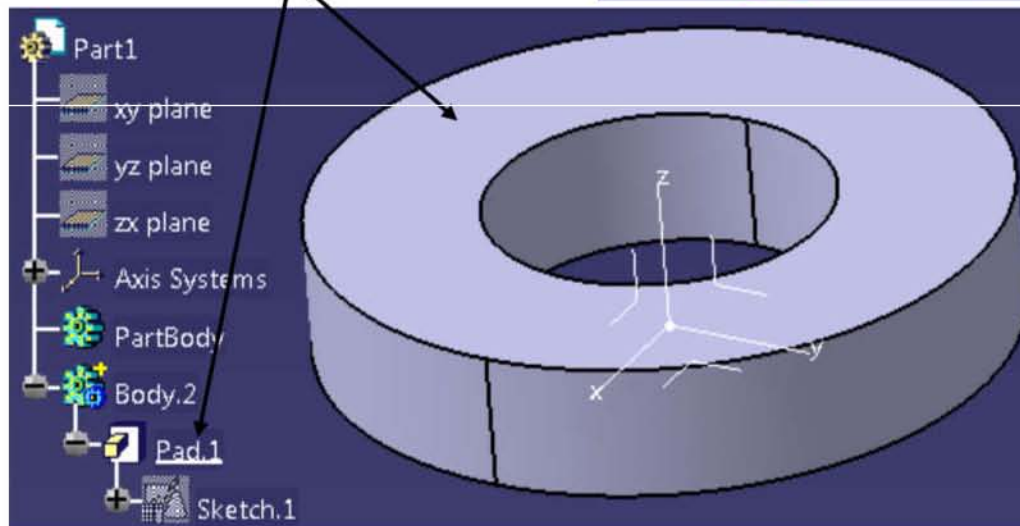
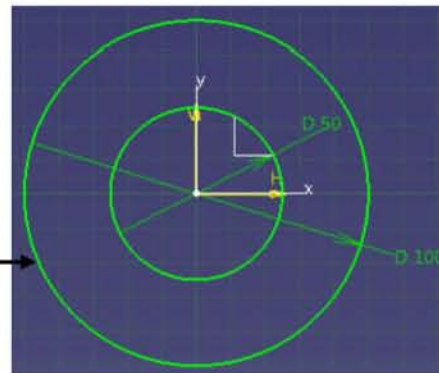
Delete Formula

OK Apply Cancel

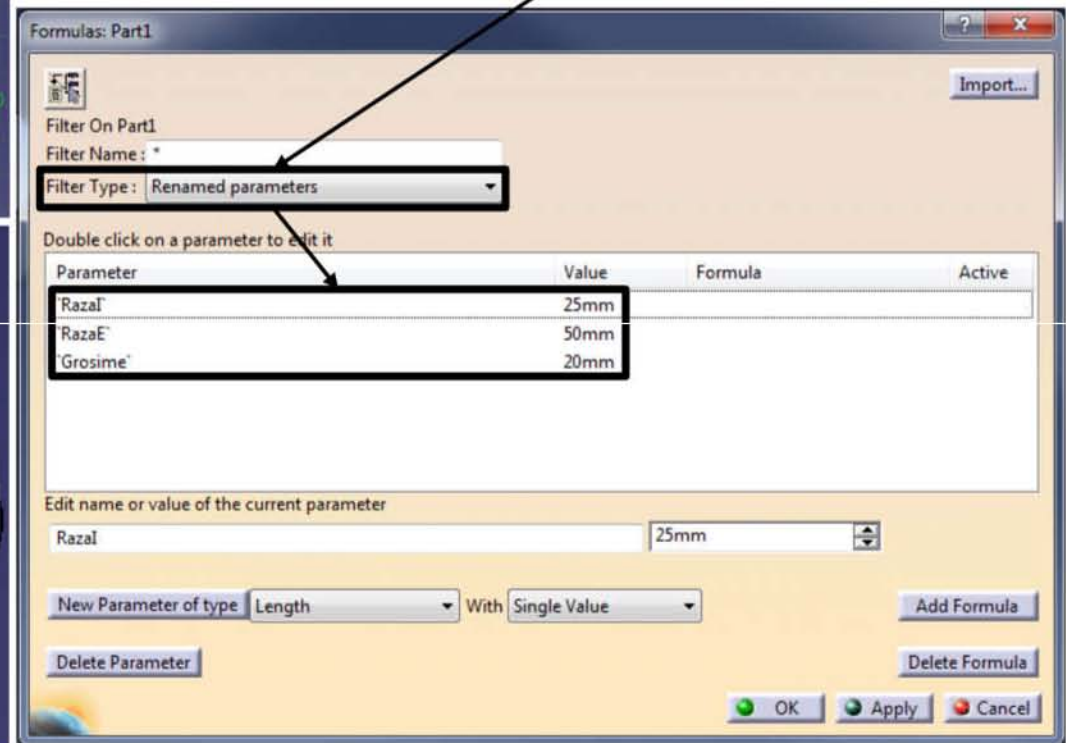
Definirea parametrilor este posibilă fie prin cotearea unei schițe sau atribuirea unei valori pentru o funcție ce generează volum solid sau suprafețe de exemplu sau prin definirea unui parametru individual și atribuirea acestuia ca valoare pentru o cota dintr-o schiță sau funcție ce generează volum solid sau suprafață. **RECOMANDARE!** Dacă se dorește utilizarea unui parametru ce a fost definit ca o cota sau valoarea pentru funcții ce generează volume solide sau suprafețe în alte funcții, este recomandat să se schimbe numele acestuia.

Exemplu 1: Pentru piesa data se dorește definirea diametrului exterior ca dublul diametrului interior și înălțimea extrudării ca un sfert din diametrul exterior

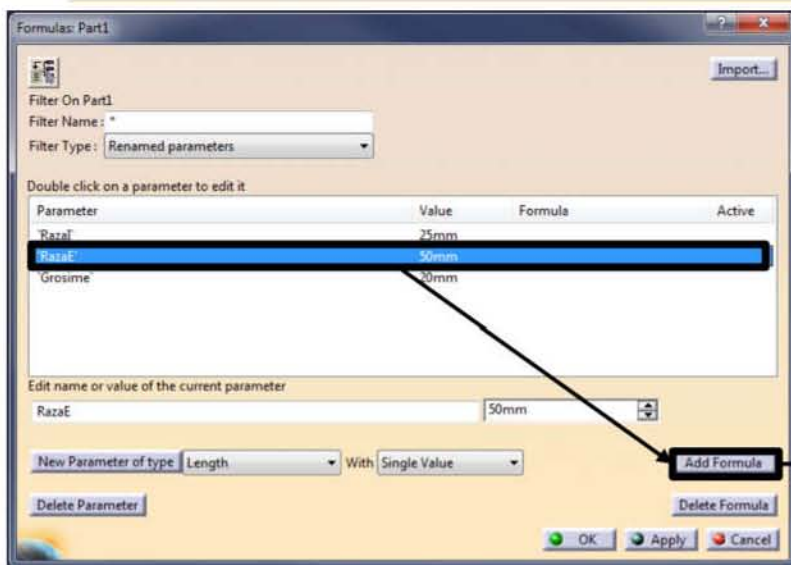
Schita utilizată pentru piesa conține două dimensiuni: un diametru interior și un diametru exterior. Funcția **Pad** aplicată acestei schite va extruda profilul pe o anumită înălțime.



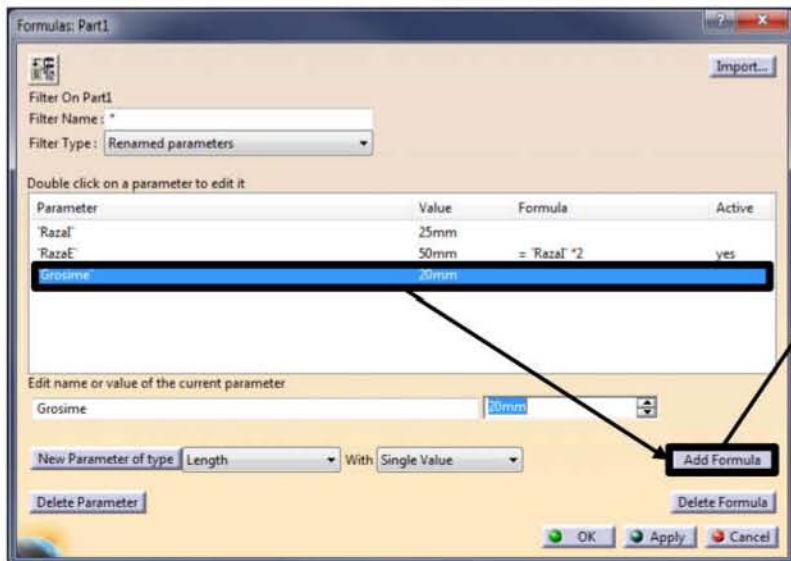
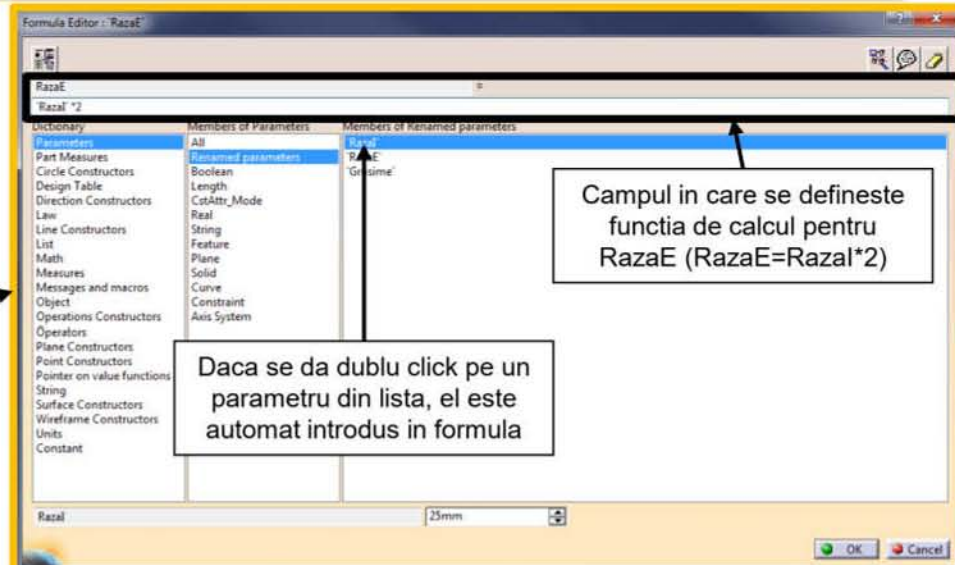
Numele celor trei parametri menționați a fost schimbat din numele dat standard de program în Razal (pentru raza interioară), RazaE (pentru raza exterioară) și Grosime (pentru înălțimea de extrudare)



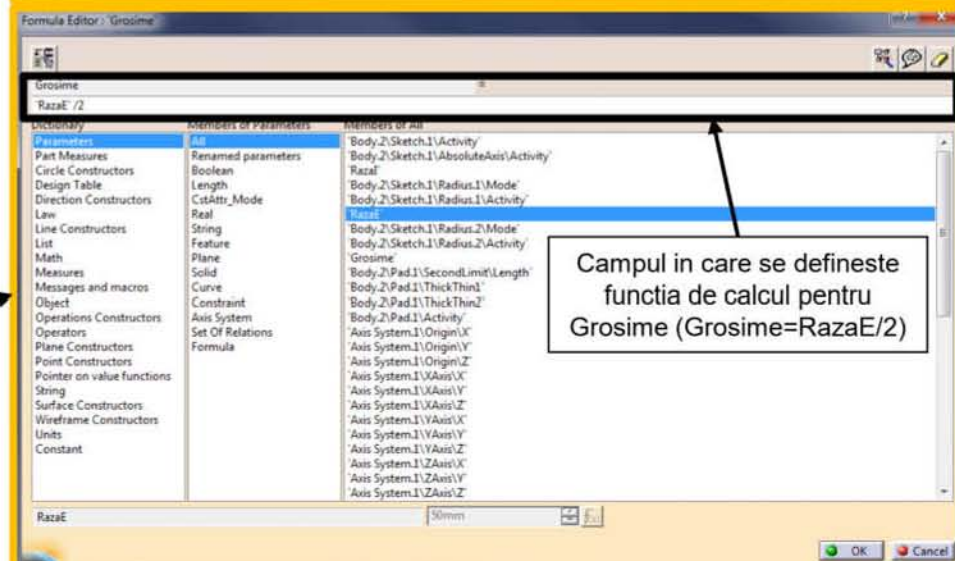
P.A.C.(1)- Curs 14 - Parametri și funcții, Catalogul de piese, Text 3D, Caracteristici

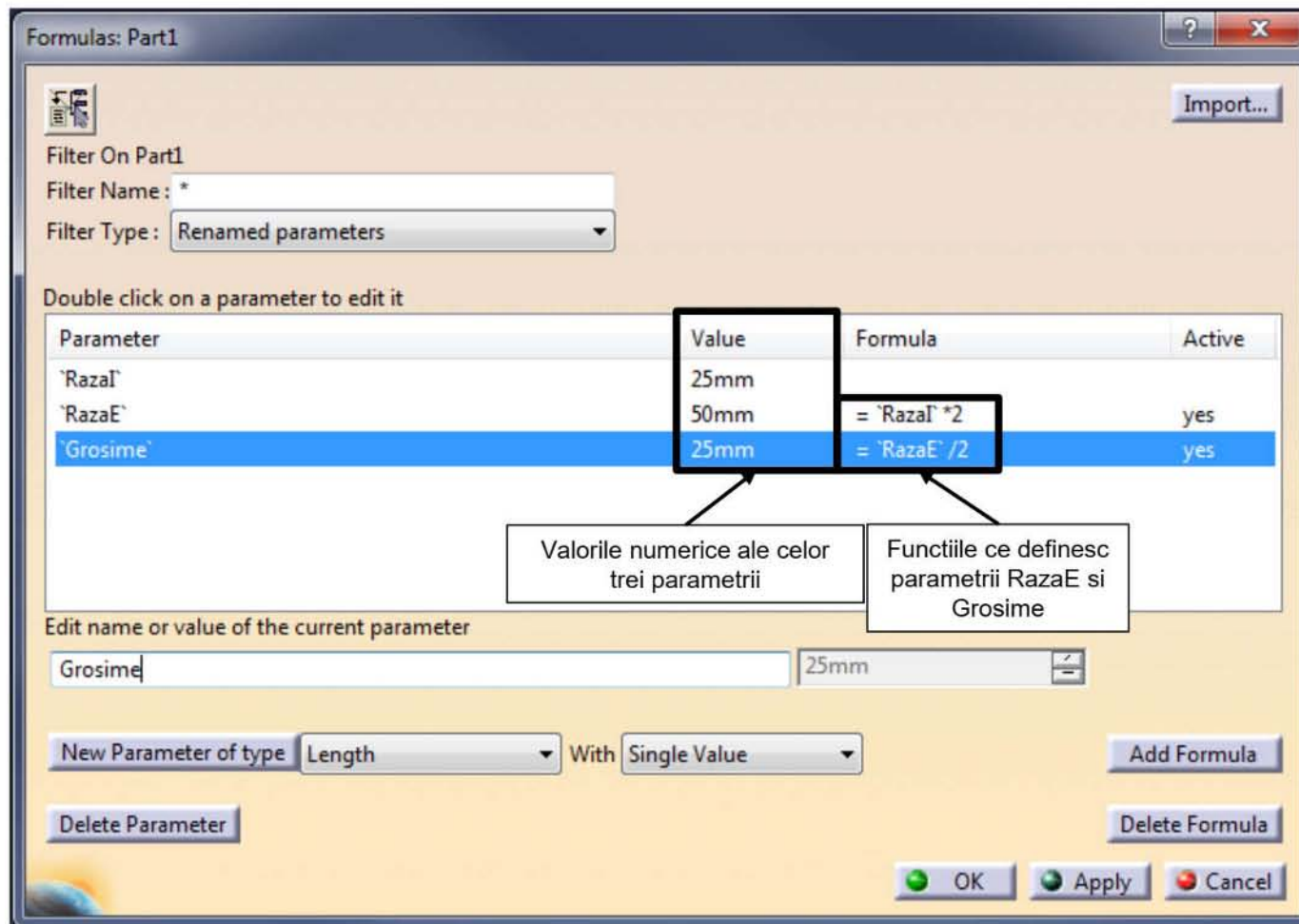


Se selecteaza din lista de parametrii RazaE si se apasa functia **Add Formula** pentru definirea unui functii ce are ca rezultat valoarea parametrului

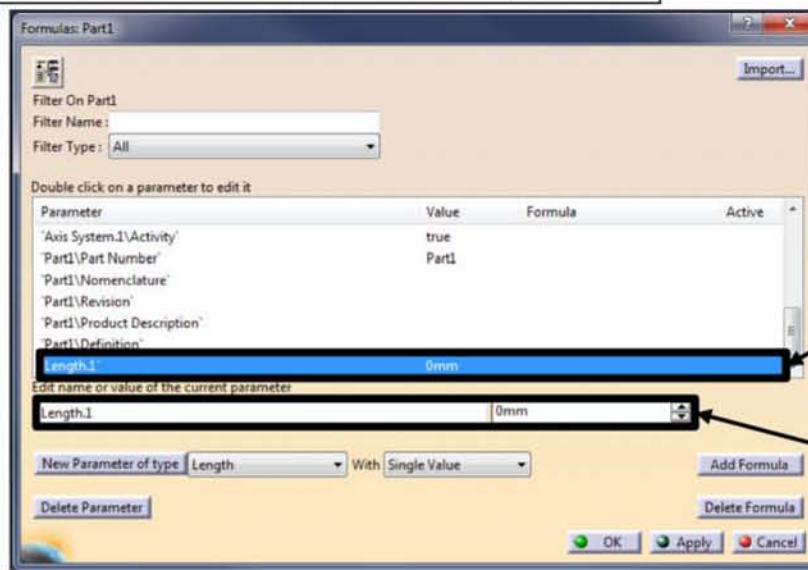
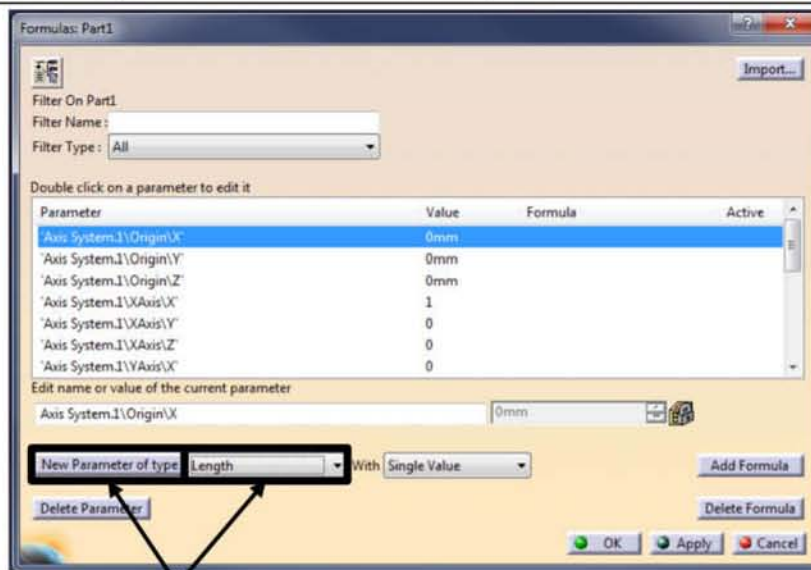


Se selecteaza din lista de parametrii Grosime si se apasa functia **Add Formula** pentru definirea unui functii ce are ca rezultat valoarea parametrului





Exemplu 2: Pentru aceeași piesă se dorește definirea unui parametru extern care să fie folosit pentru definirea celor trei parametri prin funcții

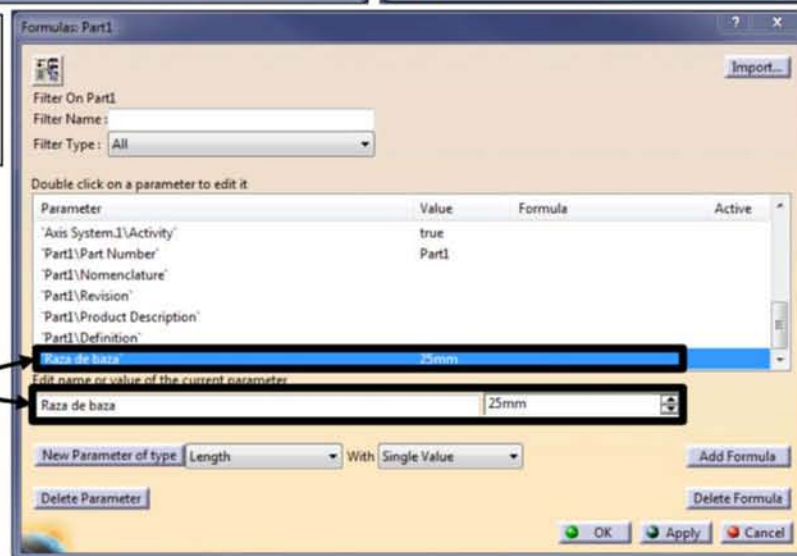


Parametrul creat

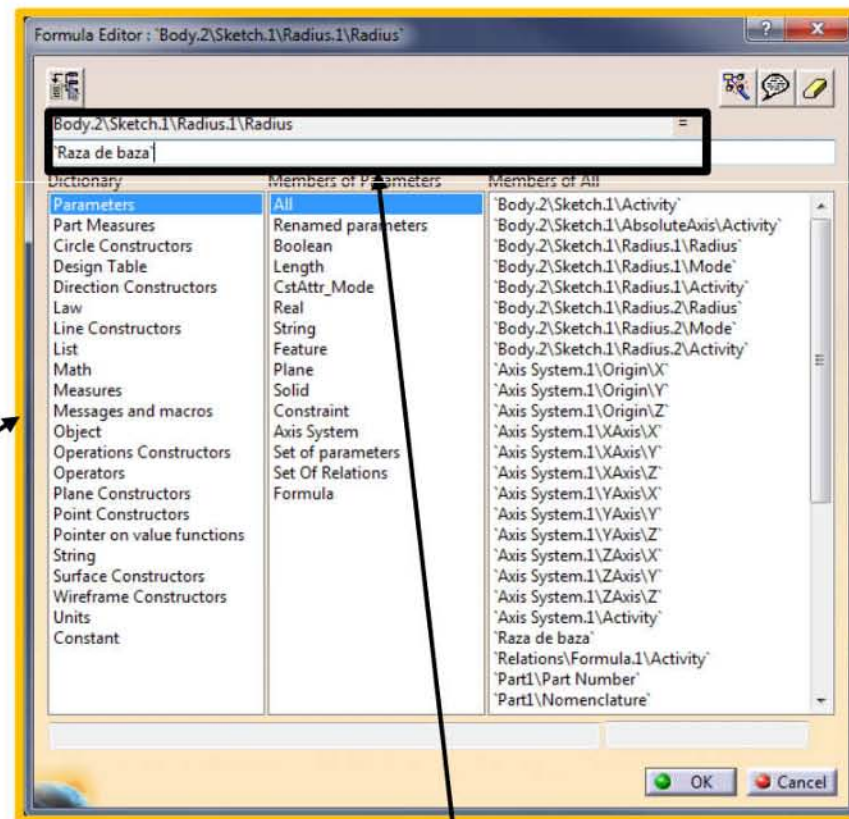
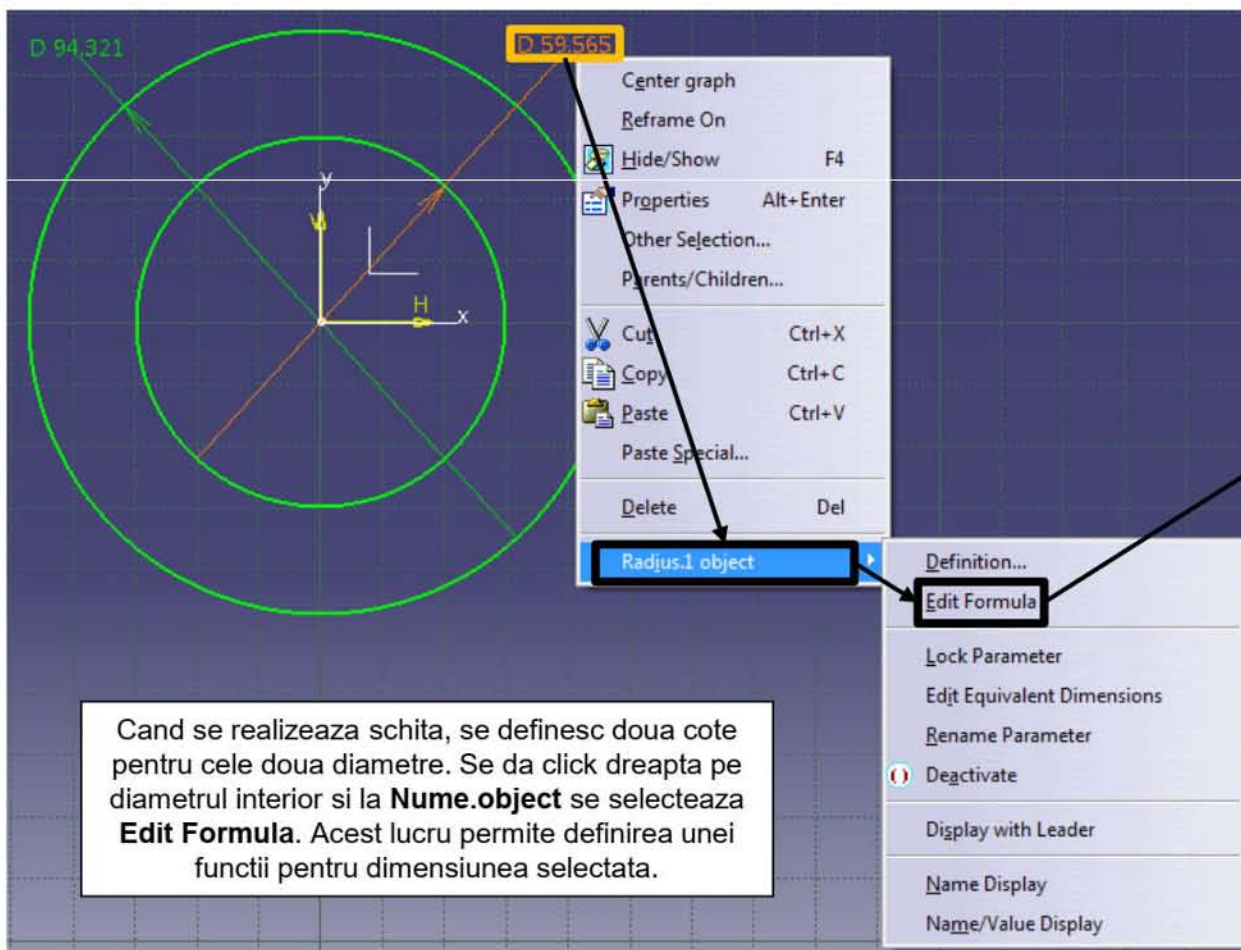
Se poate schimba numele și valoarea numerică a parametrului

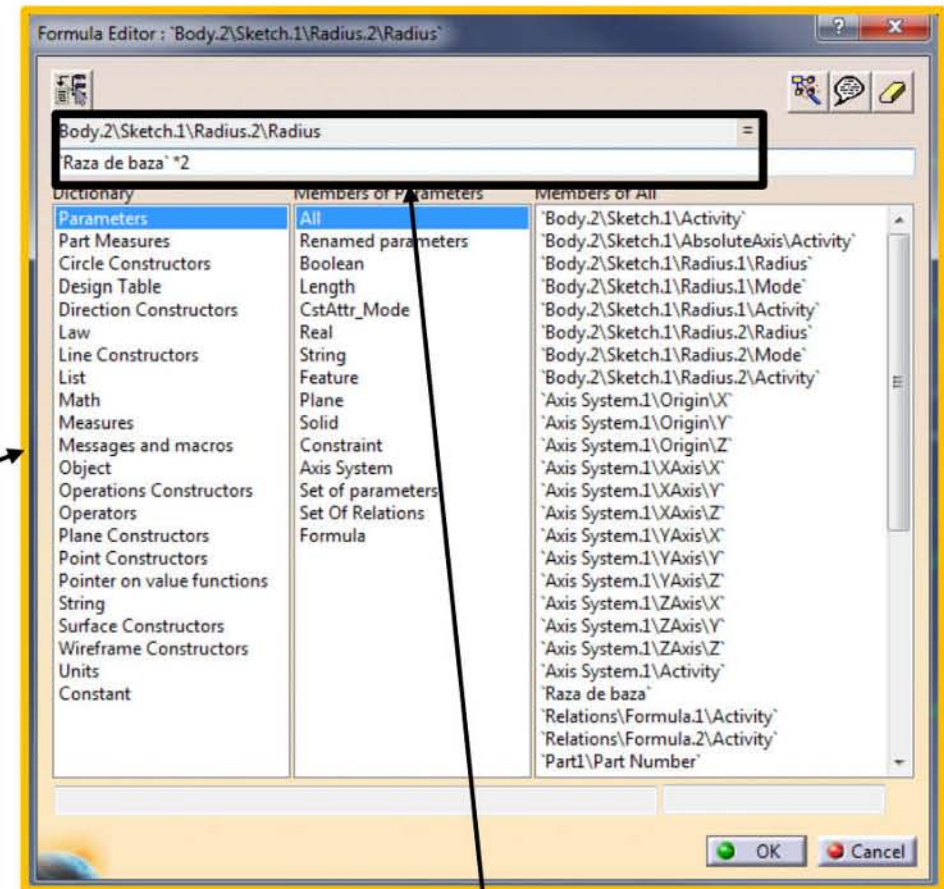
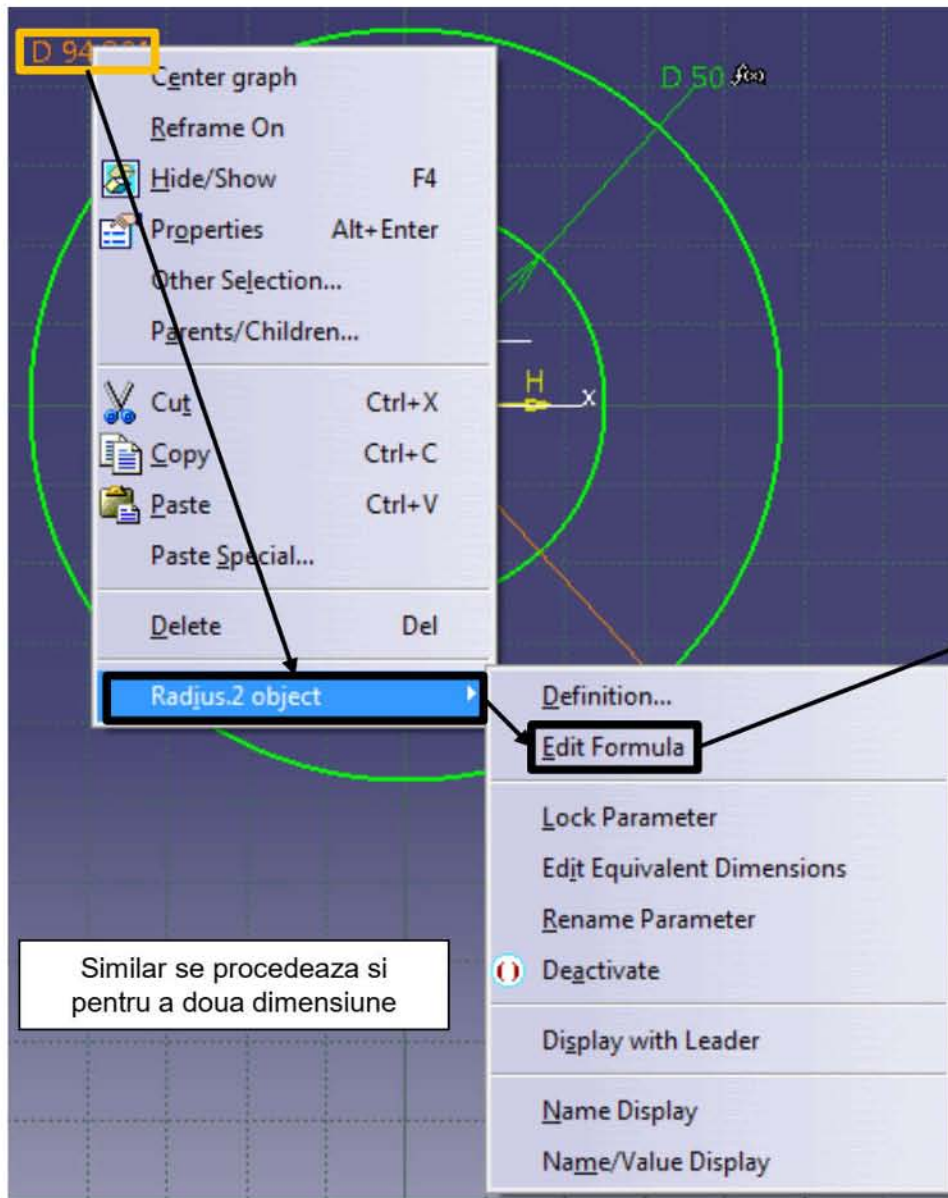
Se alege tipul de element ce va fi creat.
ATENȚIE! Tipul parametrului va da unitatea de măsură pentru acesta. Se selectează opțiunea **New Parameter of type**.

Parametrului i s-a dat numele Raza de baza și valoarea numerică de 25 mm.

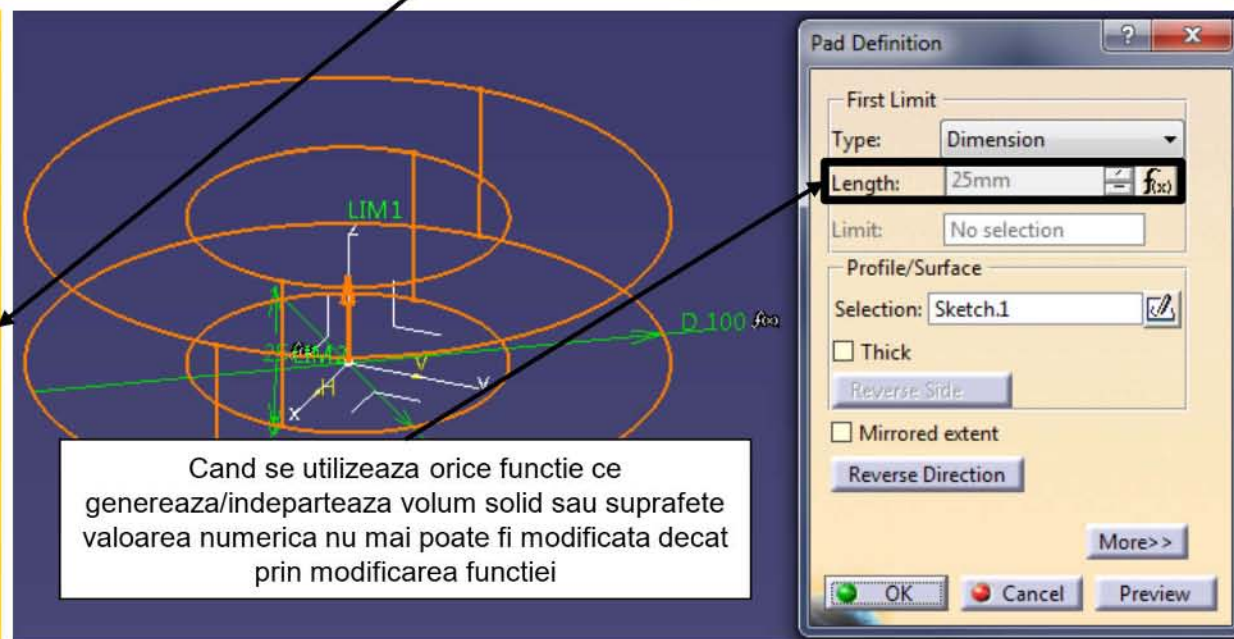
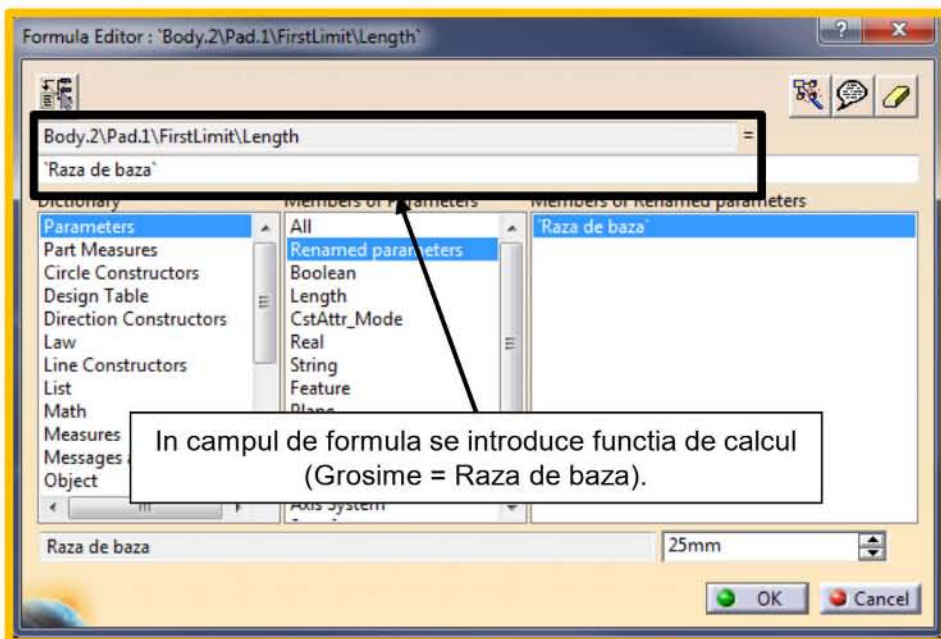
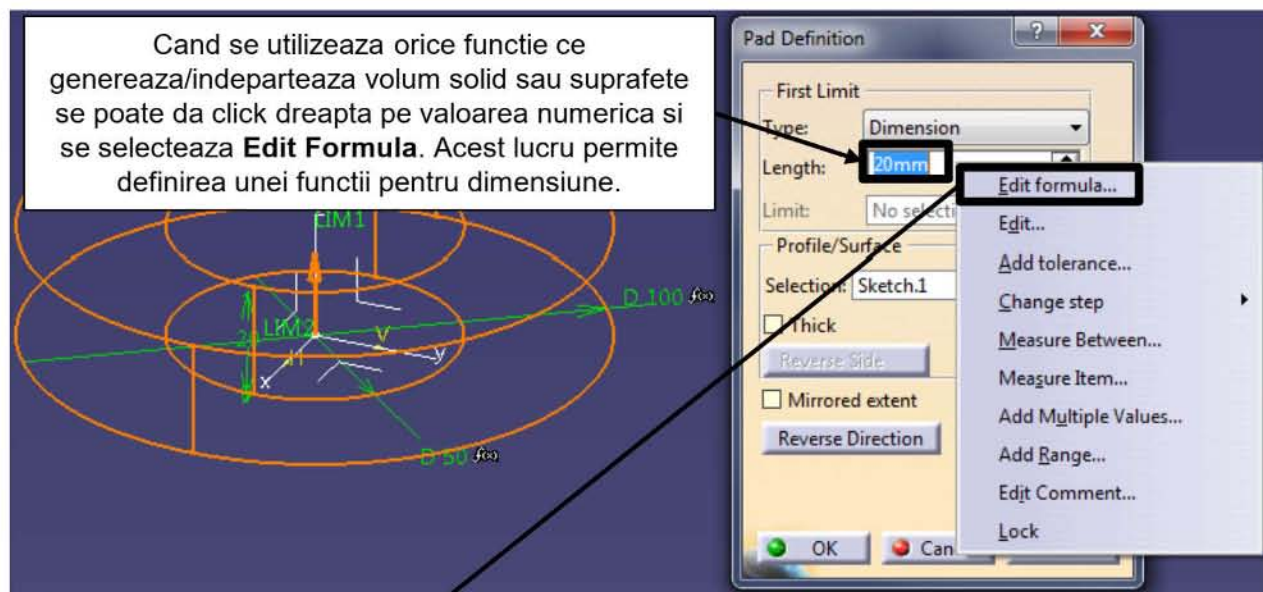
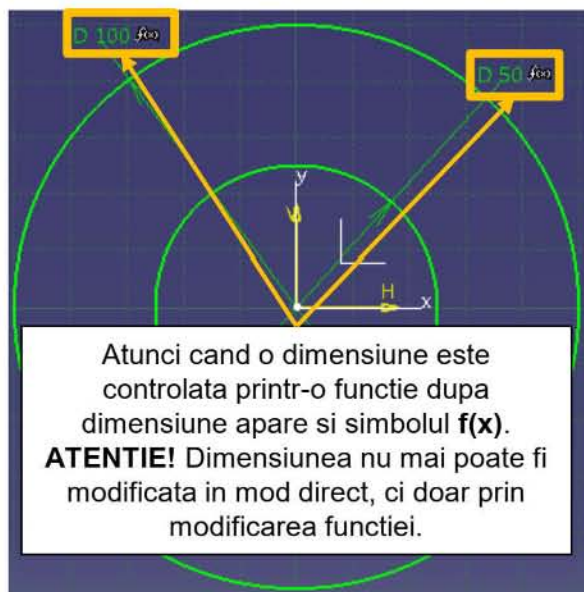


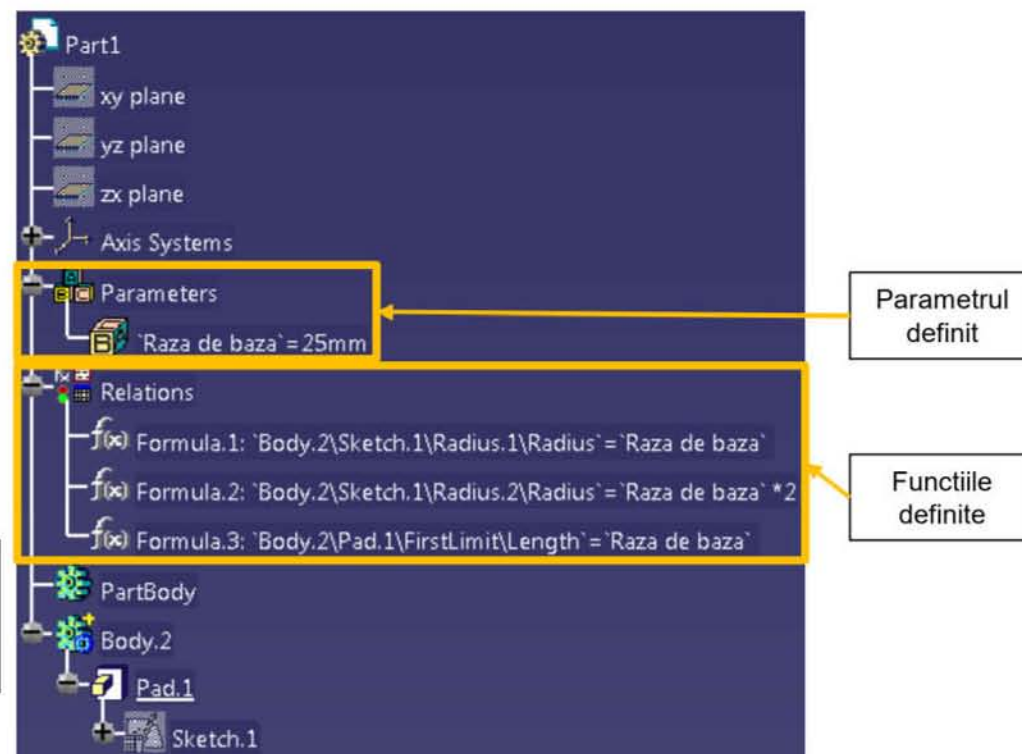
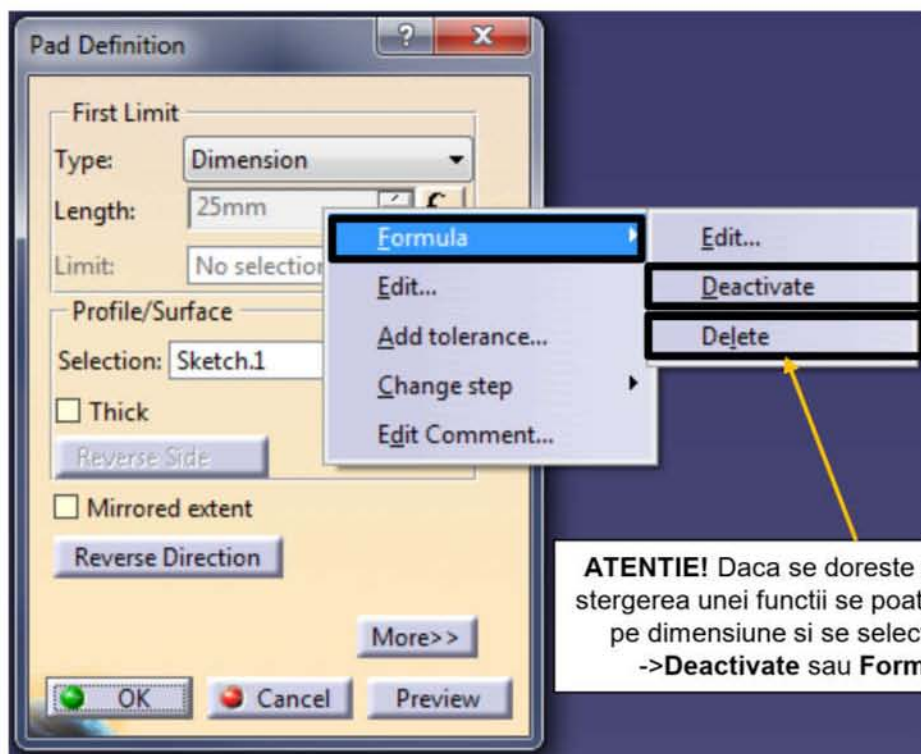
Dacă s-au făcut setările prezentate la pagina 7 atunci parametrul va apărea în arbore (același lucru este valabil pentru orice funcție creată)





In campul de formula se introduce functia de calcul (Raza externa = Raza de baza * 2).





ATENȚIE! Parametri definiți extern pot fi publicați (**Publication**) și copiați utilizând **Import link**-ul sau **CCP link**-ul în alte fișiere **.CATPart** din contextual unui ansamblu (fișier **.CATProduct**).

B1. Catalog Browser

Catalogul de piese (**Catalog Browser**) este o librărie internă a programului CATIA V5 ce conține o serie de piese standardizate gata modelate (șuruburi, piulițe, șaibe, bolțuri etc). Accesarea librăriei se face utilizând opțiunea **Catalog Browser**. **ATENȚIE!** Pentru a fi sigur ca nu modificați fișierele originale din librărie este indicat sa le deschideți separat și sa utilizați funcția **Save As**.

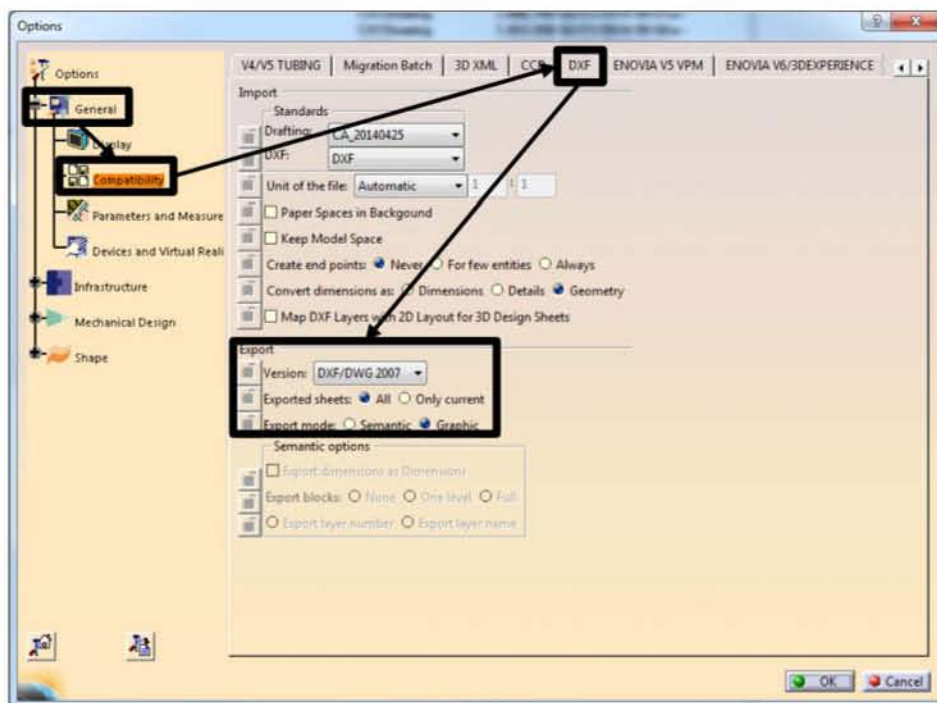
Funcția Catalog Browser

Fereastra funcției **Catalog Browser**

Se da click dreapta pe piesa din catalog dorita si se selecteaza opțiunea **Open Reference Document** pentru ca acesta sa fie deschis separat

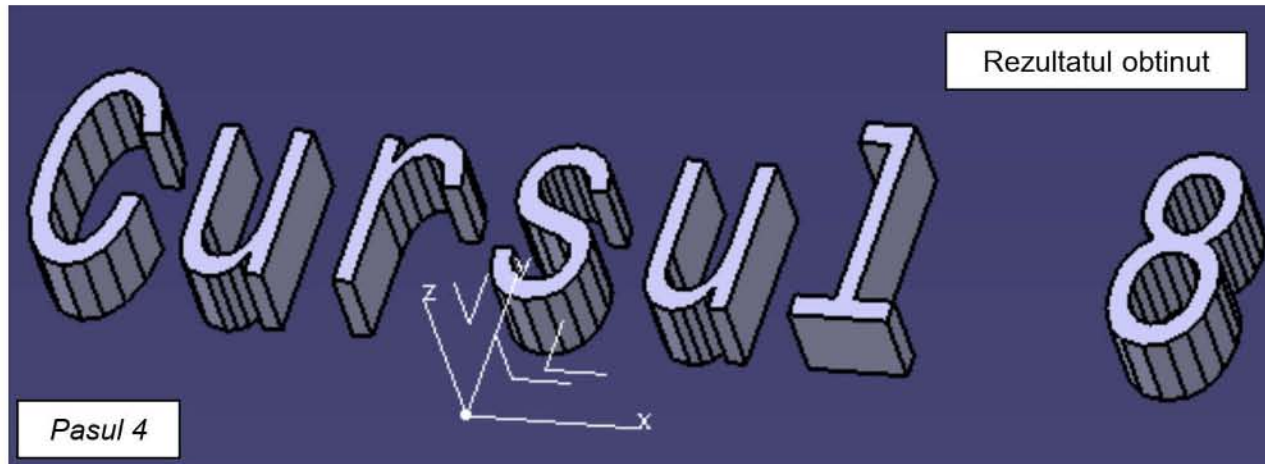
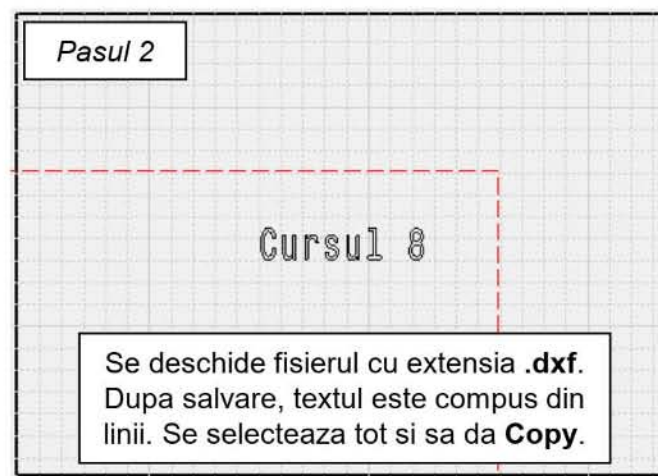
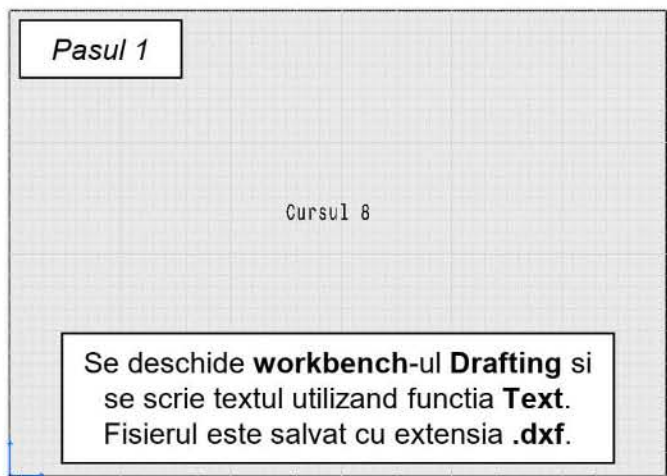
C 1. Necesitatea textului în modelele 3D

Există situații în care anumite marcaje sunt necesare pe piesele pe care le modelăm. Aceste marcaje pot conține: numărul unic al piesei, data de fabricație a piesei, materialul utilizat, indicații referitoare la reciclarea piesei, indicații referitoare la manipularea piesei etc. În aceste cazuri poate fi necesară introducerea textelor astfel încât acestea să poată fi extrudate sau să îndepărteze material din volumul solid. **ATENȚIE!** În programul CATIA V5 nu există funcții special dedicate pentru aceasta. Din acest motiv este necesară definirea textului ca un profil într-o schiță ce poate fi utilizată în **Sketch-Based Features**. Pentru a realiza acest lucru se scrie textul într-o planșă de desen tehnic (text sau orice altă formă geometrică). Planșa de desen tehnic este salvată în format **.dxf**. Fișierele **.dxf** sunt un format neutru pentru planșe de desen tehnic. În acest format liniile de text sunt convertite în linii ce pot fi aduse într-o schiță. Pentru ca această conversie să aibă loc este necesară o setare de salvare a fișierelor **.dxf**.



Opțiunile de export pentru **.dxf** se găsesc la **Tools->Options->General->Compatibility->DXF->Export**. La această cale se va pune opțiunea **Export mode** pe **Graphic** (dacă opțiunea este pe **Semantic** va exporta textul ca o poză).

C2. Introducerea textului in modelele 3D



ATENTIE! Daca se dorește utilizarea unui text pe o suprafață ce nu este plana este necesara proiectarea acestuia pe suprafață si determinarea a cat mai multe direcții perpendiculare pe tangenta la suprafață astfel încât textul sa fi orientat corect.

D1. Calculul teoretic a masei unui corp

Pentru a calcula masa unui corp este nevoie sa cunoaștem volumul corpului si densitatea materialului din care este realizat. Masa unui corp este produs si densitatea acestuia.

$$m [kg] = V [m^3] \cdot \rho [kg/m^3]$$

In cazul corpurilor realizate din material compozit calculul teoretic al masei devine imprecis si singura metoda exacta de determinarea a masei este măsurarea.

D2. Calculul masei unui volum solid in programul CATIA V5

Pentru a calcula masa unui corp in programul CATIA V5 se poate utiliza funcția **Measure Inertia**. Programul va calcula automat volumul corpului si este necesara introducerea densității. **ATENȚIE!** Este preferabila selecția directa a unui **body** pentru calculul masei si nu o piesa (programul ia in calcul toate volumele solide dintr-un fișier **.CATPart** chiar daca acestea sunt ascunse). Daca se dorește definirea permanenta a unei densități atunci este necesara atribuirea unui material pentru volumul solid (**Apply Material**).

Funcția Measure Inertia

Masa calculata

Densitatea introdusa

Pozitia centrului de greutate fata de sistemul absolut de axe al fisierului .CATPart

Measure Inertia

Definition

Selection: Body.2...Part1

Result

Calculation mode: Exact

Type: Volume

Characteristics

Volume: 1.135e-006m³

Area: 0.007m²

Mass: 1.135g

Density: 1000kg/m³

Center Of Gravity (G)

Gx: 6.68mm

Gy: 11.297mm

Gz: 2.5mm

Inertia Matrix / G

IxxG: 2.143e-008kgxm²

IyyG: 6.362e-007kgxm²

IzzG: 6.529e-007kgxm²

IxyG: -3.438e-009kgxm²

IxzG: -3.309e-024kgxm²

IyzG: -6.617e-024kgxm²

Principal Moments / G

M1: 2.141e-008kgxm²

M2: 6.362e-007kgxm²

M3: 6.529e-007kgxm²

Keep measure ☐ only main bodies ☐

Create geometry Export Customize...

OK Cancel

Bibliografie:

1. Ionut Gabriel Ghionea, CATIA v5. Aplicatii in inginerie mecanica, Editura BREN, Bucuresti, martie 2009, ISBN 978-973-648-843-6
2. Ionut Gabriel Ghionea, Proiectare asistata in CATIA v5. Elemente teoretice si aplicatii, Editura BREN, Bucuresti, iunie 2007, ISBN 978-973-648-654-8
3. Catia video tutorial sheetmetal: <https://www.youtube.com/watch?v=imeGEBw3AwI>
4. catia video tutorial surface modeling: https://www.youtube.com/watch?v=sy8QkV5KE_U
5. Matusova, M; Hruskova, E; APPLYING THE COMPUTER AIDED SYSTEMS IN EDUCATION PROCESS, MANAGEMENT SYSTEMS IN PRODUCTION ENGINEERING Volume: 27 Issue: 1 Pages: 46-50 DOI: 10.1515/mspe-2019-0008 Published: MAR 2019
6. Ionut Crismaru, Proiectare in CATIA V5, Curs oferit pentru uzul studenților de compania Continental, 2018, organizat la facultatea de Construcții de Mașini și Management Industrial.

CATIA